

Proefstation voor de Bloemisterij
Linnaeuslaan 2a
1431 JV Aalsmeer
tel. 02977-52525

ISSN 0921-710X

EFFECTEN VAN DE WATERTEMPERATUUR
OP DE WATEROPNAME EN DE HOUDBAARHEID
VAN DIVERSE SNIJBLOEMEN

Rapport 202

Prijs f 10,00



Sebr. '95

G. Slootweg
januari 1995

ISSN = 556082

Rapport 202 wordt U toegestuurd na storting van f 10,00 op giro 174855 ten name van Proefstation Aalsmeer onder vermelding van : 'Rapport 202, Effecten van de watertemperatuur op de wateropname en de houdbaarheid van diverse snijbloemen'.

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0939 7304

Inhoud

1. INLEIDING	3
2. WERKWIJZE	4
3. RESULTATEN ROOS	6
3.1 De effecten van de watertemperatuur op de wateropname na 4 of 24 uur voorwateren en een droge periode van één uur of twee dagen . . .	6
3.2 De effecten van de manier van het op temperatuur brengen van het water en de waterhoogte resp. de waterhoeveelheid in de vaas	8
3.3 De invloed van de hoeveelheid opgeloste lucht in het water op de snelheid van wateropname.	10
3.4 Vergelijking van het effect van de watertemperatuur na verschillende afzetsimulaties	14
4. RESULTATEN DIVERSE GEWASSEN	15
4.1 Roos 'Sonia'	15
4.2 Roos 'Osiana'	16
4.3 Roos 'Mercedes'	19
4.4 Chrysant	20
4.5 Bouvardia 'Joanne'	22
4.6 Lelie 'Sun Ray'	24
4.7 Eustoma	26
4.8 Tulp	28
4.9 Astilbe 'Gloria purpurea'	29
4.10 Delphinium (zaai-)	31
4.11 Alstroemeria 'Jubilee'	33
4.12 Helianthus	34
4.13 Freesia 'Aladin'	35
4.14 Gerbera 'Terra Fame'	36
4.15 Anjer	36
4.16 Sering 'Mad. Stepman'	37
4.17 Forsythia	37
4.18 Iris 'Blue Diamond'	38
4.19 Antirrhinum	38
4.20 Veronica	39
5. ALGEMENE CONCLUSIES EN DISCUSSIE	40
6. SAMENVATTING	42
7. LITERATUUR	43

1. INLEIDING

Voor een goede houdbaarheid van snijbloemen is het noodzakelijk dat de bloemen zich na een periode van droogliggen (oogst en sortering, transport door de handel, transport door de consument) zo snel en volledig mogelijk kunnen volzuigen. De temperatuur speelt tijdens dit proces een grote rol. Er valt echter onderscheid te maken tussen de luchttemperatuur en de watertemperatuur.

Op het Proefstation is bij chrysanten aangetoond dat de gunstige invloed van een lage watertemperatuur op de wateropname na droogliggen, veel groter is dan die van de luchttemperatuur (1). De gunstige invloed van een lage watertemperatuur op de wateropname is ook aangetoond bij Bouvardia (2) en roos (3,4). In al deze gevallen ging het om water dat kort voor of tijdens gebruik afkoelde door het toevoegen van ijsblokjes. Een gunstig effect van warm water (tot 60 °C) op de houdbaarheid is aangetoond bij Astilbe (5). Ook in dit geval koelde het water af in de periode dat de bloemen er in stonden. In al deze gevallen zou het gunstige effect op de wateropname te verklaren zijn uit het feit dat er in afkoelend water steeds meer lucht kan oplossen, waardoor luchtembolie in de stengels, ontstaan door het droogliggen, verdwijnt. Het bij chrysant gevonden gunstige effect van een grote waterhoogte van het koude water (6), waarbij dus over een grotere lengte in de stengel de lucht kan oplossen ondersteunt deze verklaring. Er is echter een verschil in snelheid en mate van verzadiging aangetoond na een zekere mate van uitdroging in een korte periode (enkele uren) en eenzelfde mate van uitdroging in een langere periode (24 uur) (8). De effecten van de watertemperatuur zouden in beide gevallen kunnen verschillen.

Bij de teler worden de bloemen meestal na het, droog, verwerken in de koelcel gezet, waarbij niet alleen een snelle wateropname wordt bereikt, maar ook het doorrijpen wordt tegengegaan. Dit is de reden dat de telersfase in dit onderzoek niet is meegenomen.

In veel op de bloemist en de consument gerichte literatuur wordt warm water (ongeveer 40 °C) geadviseerd (7). Ook mondelinge adviezen van bloemisten aan de consument houden vaak het gebruik van warm water in. Waar deze adviezen op gebaseerd zijn is niet duidelijk, zo is er over het effect van de watertemperatuur op de houdbaarheid geen literatuur beschikbaar.

In het eerste deel van dit onderzoek zijn bij rozen de verschillen in snelheid van wateropname na een korte of langere droge periode bij verschillende watertemperaturen bepaald. Daarna is onderzocht of de optredende verschillen een gevolg zijn van de temperatuur of van de hoeveelheid opgeloste lucht in het water.

In het tweede deel is bij een aantal snijbloemen het effect van de watertemperatuur op de wateropname en de houdbaarheid in de detallistenfase en in de consumentenfase bepaald.

2. WERKWIJZE

In het eerste deel van dit onderzoek werden de rozen (cv 'Sonia') gehaald bij de teler, waar ze na de oogst droog gehouden waren. Na aankomst op het Proefstation werd het onderste blad verwijderd en werden de takken 4 of 24 uur voorgewaterd bij 5 °C in schoon water. Daarna werden de takken gewogen en drooggelegd. De droge periode was één uur bij 20 °C op draden in de uitbloeiruimte, twee dagen in papier gerold in een doos bij 15 °C of vier dagen in papier in een doos bij 8 °C.

De takken werden na de droge periode weer gewogen, er werd een stukje van de steel geknipt en weer gewogen (in de figuren is voor het afgeknipte stukje gecorrigeerd).

Hierna werden de takken in water gezet en door regelmatig wegen werd de wateropname bepaald. Er stonden vijf takken in een vaas van 1 liter of tien takken in een emmer van 2 liter. In de figuren is het gemiddelde van tien takken weergegeven.

Tenzij anders vermeld werden de verschillende temperaturen als volgt bereikt:

Water van 20 °C is leidingwater dat enige uren in de uitbloeiruimte stond. Water van 0 °C is bereid door leidingwater af te koelen door middel van ijsblokjes. Door regelmatig roeren lag de laagst bereikbare temperatuur tussen de 0 °C en de 4 °C. Als de bloemen in de vaas gezet werden zijn de laatste ijsblokjes er uit gehaald. Water van 40 °C werd bereid door water uit een boiler te mengen met koud leidingwater tot 45 °C; na het in de vaas gieten was het water bij aanvang van de proef 40 °C.

Voor de vergelijking van verschillende methodes voor het bereiken van de gewenste temperatuur is ook water van 0 °C bereid door de vazen met water in een (gekoeld) waterbad te plaatsen en evenzo water van 40 °C in een (verwarmd) waterbad tot de temperatuur bereikt was.

Voor de experimenten waarin verschillende waterhoogtes in de vaas en verschillende waterhoeveelheden bij dezelfde hoogte werden vergeleken is het water in de waterbaden op temperatuur gebracht.

Begast water werd bereid door het water enige uren te doorborrelen met lucht, terwijl de vazen in de waterbaden stonden.

Ontgast water werd bereid door water dat door middel van de waterbaden op temperatuur was gebracht, enkele minuten onder vacuum te brengen.

In enkele experimenten werden de vazen met water in de waterbaden op temperatuur gehouden terwijl de bloemen er in stonden.

Het zuurstofgehalte werd gemeten met een Checkmate zuurstofmeter (Ciba Corning, Zwitserland).

Voor het tweede deel van het onderzoek werden de bloemen bij de telers gehaald, waar ze na de oogst droog gehouden waren. Op het Proefstation werd een stukje van de steel geknipt en de bloemen werden 24 uur volgens VBN-voorschrift voorbehandeld bij 5 °C. Na de voorbehandeling werd de partij in twee groepen van elk 45 bloemen verdeeld.

Groep D is de groep waarbij de verschillende watertemperaturen in de detaillistenfase van de keten gegeven werden en groep C is de groep voor metingen van de effecten van de watertemperatuur in de consumentenfase. Voor het bepalen van de wateropnamesnelheid werden tien bloemen per gegeven temperatuur gebruikt, voor het bepalen van de houdbaarheid nog vijf bloemen extra.

De bloemen van groep D werden gewogen en beide groepen kregen ingerold in papier in een doos een transportsimulatie van vier dagen bij 8 °C en 70-80% RV.

Na de transportsimulatie werd er van de stelen van groep C een stukje afgeknipt en werden de bossen in een container met vers leidingwater in de uitbloeiruimte gezet. Op dat moment ging de detaillistenfase van twee dagen in.

De, voor transport reeds gewogen, bloemen van groep D werden weer gewogen, er werd een stukje van de stelen afgeknipt en nogmaals gewogen. De bloemen werden in water van 20 °C, 0 °C en 40 °C gezet en tien van de vijftien takken werden regelmatig gewogen. Het koude water (bereikte temperatuur tussen de 0 °C en de 4 °C) werd bereid met behulp van ijsblokjes, het water van 40 °C met behulp van water uit de boiler.

De bloemen van groep C werden na de detaillistenfase van twee dagen gewogen, een uur droog gelegd op draden in de uitbloeiruimte (transport van de detaillist naar de consument), weer gewogen, aangeknipt, gewogen en in water van 20 °C, 0 °C en 40 °C gezet. Ook hier werd van tien van de vijftien takken gedurende drie uur regelmatig het versgewicht bepaald.

Van een aantal gewassen werd volgens de hierboven beschreven methode alleen het effect van de watertemperatuur op de houdbaarheid bepaald (dus niet op de wateropname).

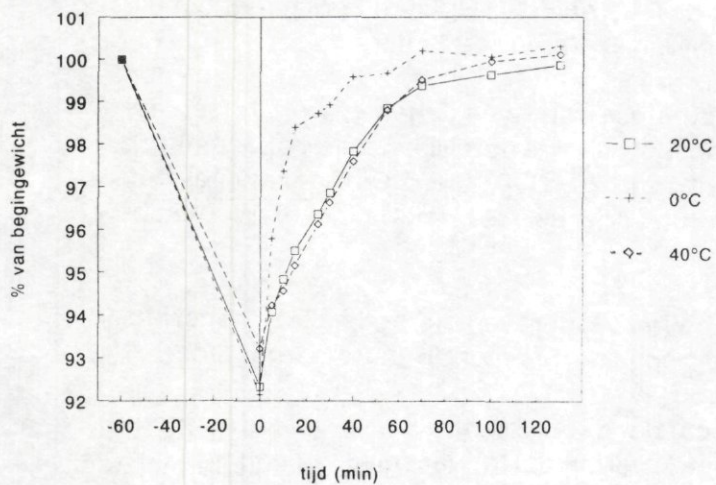
De beoordeling van het vaasleven startte na de detaillistenfase. De afschrijfcriteria verschilden per gewas en worden bij de resultaten vermeld. Het vaasleven in dagen, zoals in de tabellen weergegeven is het gemiddelde van drie vazen (herhalingen) met vijf takken per vaas. Significante verschillen tussen verschillende temperaturen, binnen dezelfde fase van de keten, worden weergegeven door verschillende letters achter de getallen in de tabel.

De condities in de uitbloeiruimte zijn: 20 °C, 60% RV, 12 uur licht per etmaal, lichtintensiteit 1,5 W/m² (TL 84).

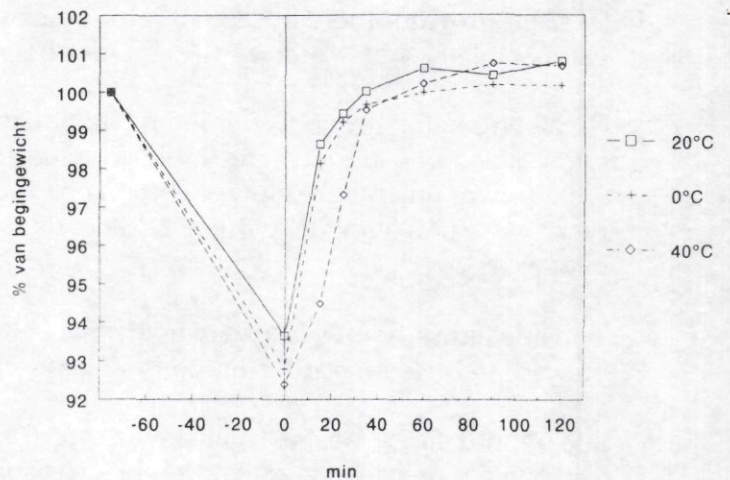
3. RESULTATEN ROOS

3.1 De effecten van de watertemperatuur op de wateropname na 4 of 24 uur voorwateren en een droge periode van één uur of twee dagen

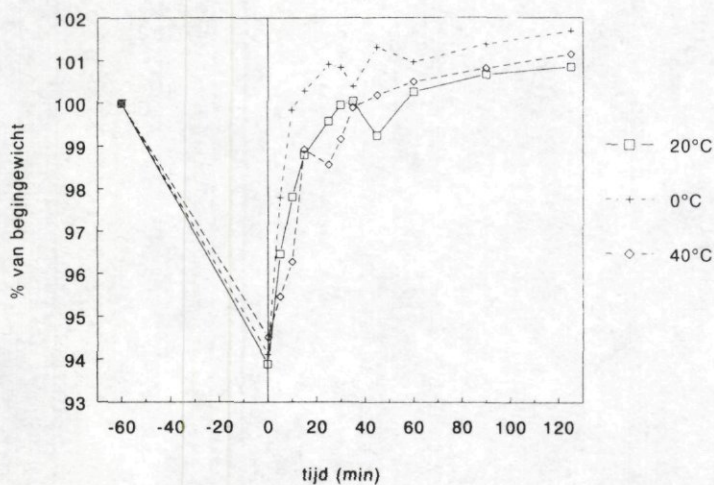
In figuur 1 t/m 3 is de wateropname (gewichtsverloop als percentage van het begingewicht) weergegeven van drie experimenten met rozen die na vier uur voorwateren en één uur droogliggen bij 20 °C, in water van 20 °C, 0 °C en 40 °C zijn gezet.



figuur 1.



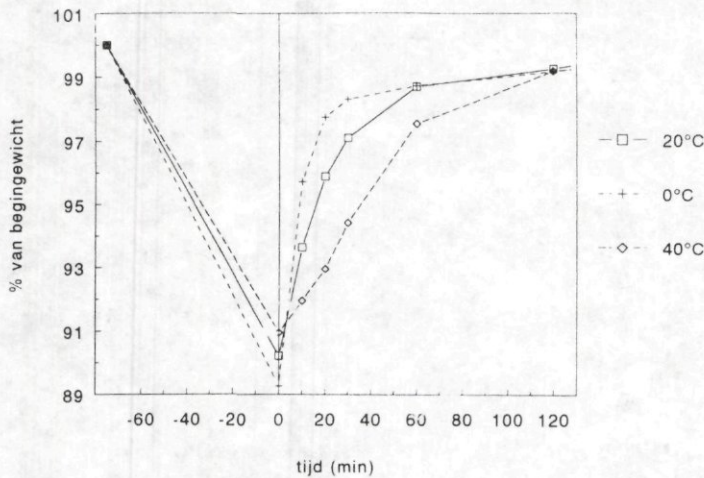
figuur 2.



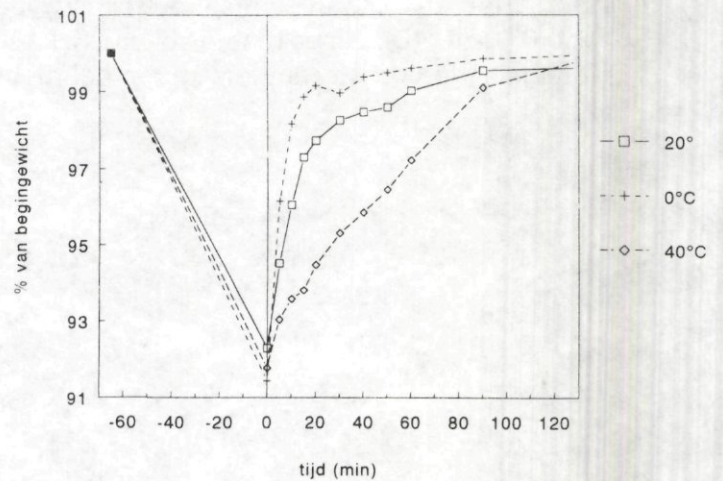
figuur 3.

Uit deze figuren blijkt dat de watertemperatuur vooral direct na het in water zetten van de rozen invloed kan hebben op de snelheid van verzadiging. De verschillen zijn niet altijd gelijk, maar in alle gevallen geeft koud water de snelste wateropname.

In figuur 4 en 5 is de wateropname weergegeven van rozen die na 24 uur voorwateren en één uur uitdrogen in water van verschillende temperaturen zijn gezet.



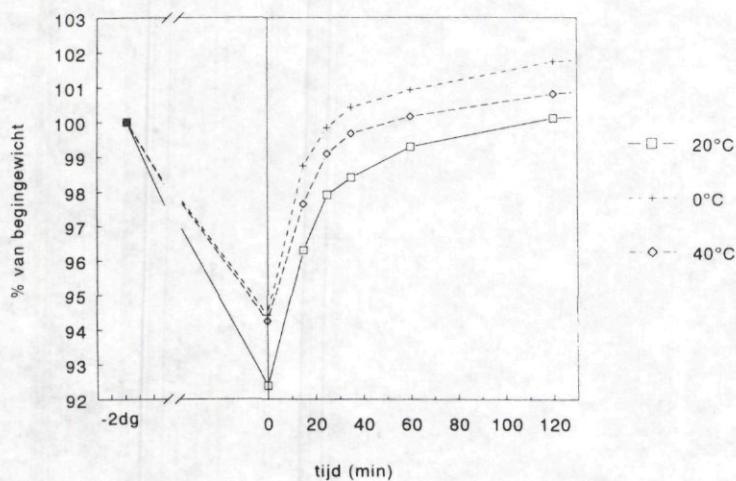
figuur 4.



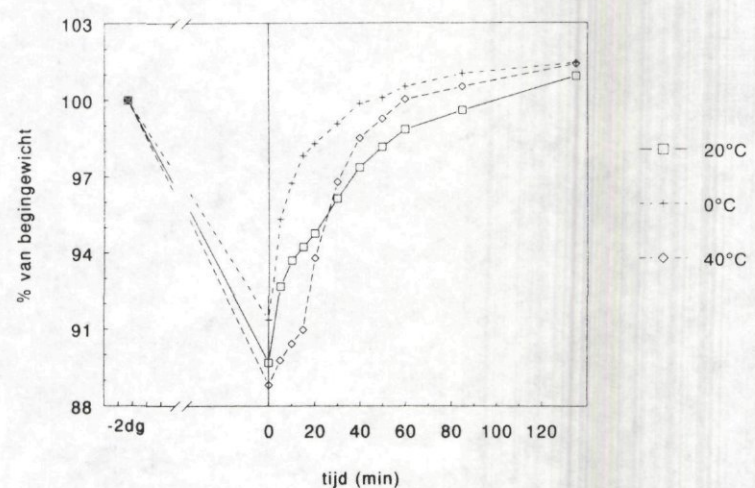
figuur 5.

Uit deze figuren blijkt een groot effect van de watertemperatuur. De takken die in water van 0°C zijn gezet hebben zich binnen een half uur bijna volgezogen, terwijl dit bij de andere temperaturen meer dan een uur duurt. Bij een watertemperatuur van 40°C verloopt dit duidelijk langzamer.

Figuur 6 en 7 laat twee experimenten zien waarin de invloed van de watertemperatuur na een droge periode van twee dagen ingepakt in een doos bij 15°C is nagegaan.



figuur 6.

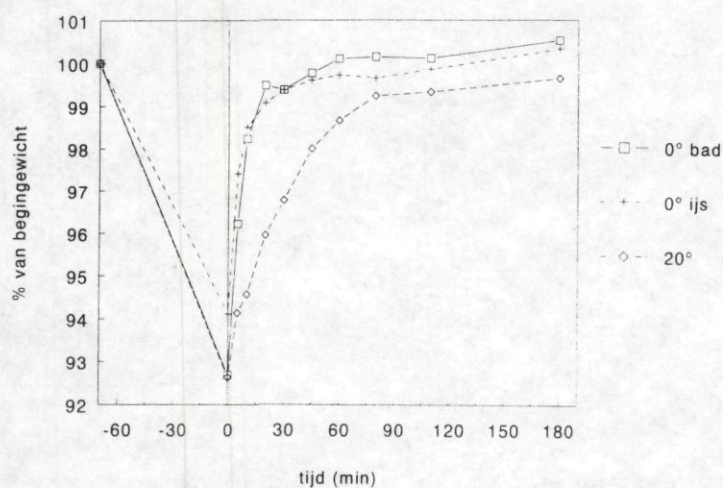


figuur 7.

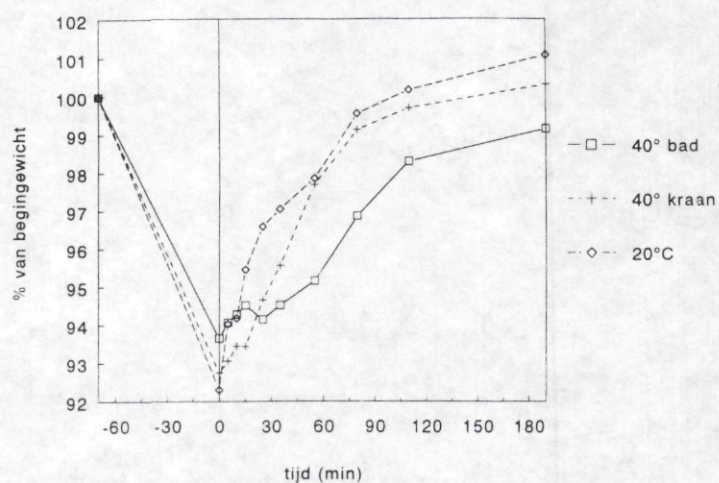
Ook uit deze twee experimenten blijkt dat de invloed van de watertemperatuur niet altijd eenduidig is. In figuur 6 is weinig verschil te zien, terwijl in figuur 7 een watertemperatuur van 0°C weer voor een snelle verzadiging zorgt. De verzadiging in water van 40°C is ook hier weer, vooral in het begin, het traagst. Uit deze figuren blijkt ook dat bij een lange droge periode de uitdroging per behandeling (één bos) nogal kan verschillen, hoewel steeds de drie bossen in één papier in één doos waren verpakt.

3.2 De effecten van de manier van het op temperatuur brengen van het water en de waterhoogte resp. de waterhoeveelheid in de vaas

In figuur 8 en 9 staan de resultaten van twee experimenten waarin het bereiden van water van 0°C en 40°C met resp. ijsblokjes en water uit een boiler is vergeleken met water dat in een waterbad op temperatuur is gebracht.



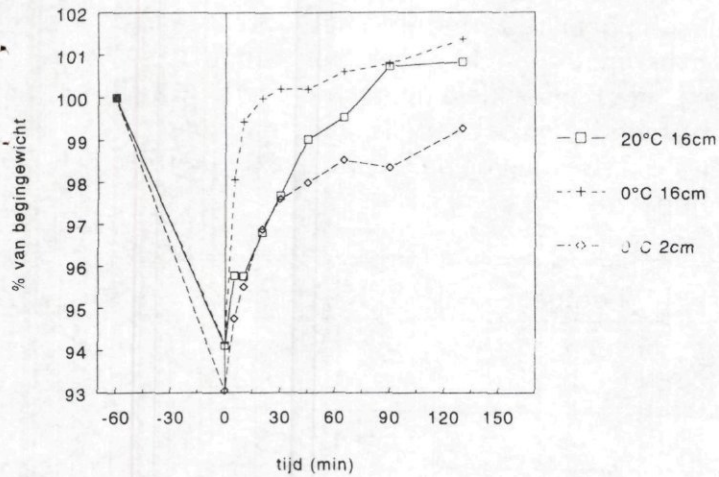
figuur 8.



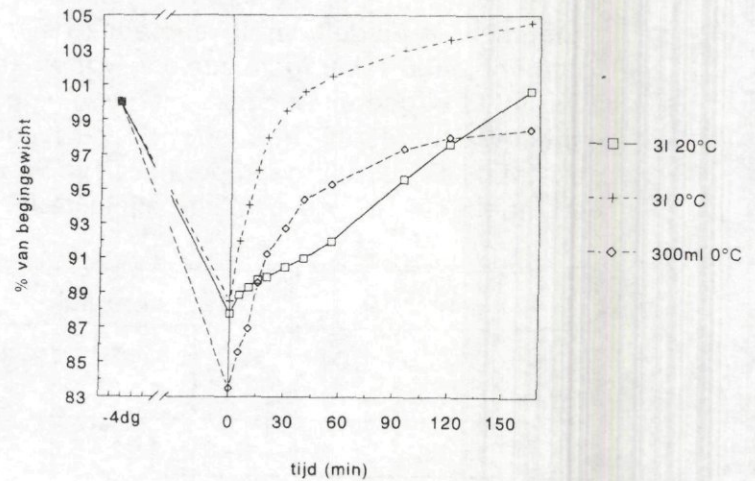
figuur 9.

Uit deze figuren blijkt weer dat water van 0°C voor de snelste wateropname zorgt, de opnamesnelheden bij 20°C en 40°C ontlopen elkaar niet veel. De manier van bereiding heeft weinig invloed op het resultaat, hoewel de opnamesnelheid van water uit het waterbad iets trager lijkt.

In figuur 10 en 11 staan de resultaten van experimenten met verschillende waterhoogte (bij gelijk watervolume per tak) en verschillende waterhoeveelheden (bij gelijke waterhoogte) bij 0 °C na een droge periode van resp. 1 uur en 4 dagen.



figuur 10. waterhoogte



figuur 11. waterhoeveelheid

Uit figuur 10 blijkt dat de waterhoogte van het koude water invloed heeft op de wateropnamesnelheid. Een waterhoogte van 16 cm geeft een snellere opname dan een waterhoogte van 2 cm; er bevindt zich kennelijk ook hogerop in de stengel nog lucht, die door de daar heersende lage temperatuur in het ook aanwezige water kan oplossen. Uit figuur 11 blijkt er geen verschil tussen de gekozen waterhoeveelheden bij gelijke hoogte.

3.3 De invloed van de hoeveelheid opgeloste lucht in het water op de snelheid van wateropname.

In de volgende experimenten is gewerkt met begast en ontgast water van verschillende temperaturen. De gerealiseerde temperatuur, het temperatuurverloop gedurende de experimenten en de daarbij behorende hoeveelheid opgeloste zuurstof in het water staan in de volgende tabel (gemiddelden van enkele experimenten). De hoeveelheid opgeloste zuurstof is uitgedrukt als percentage van de maximum hoeveelheid oplosbare zuurstof bij genoemde temperatuur. Omdat de verhouding tussen de oplosbaarheid van zuurstof en stikstof bij de gebruikte temperaturen vrijwel gelijk is, is de hoeveelheid opgeloste zuurstof een maat voor de hoeveelheid opgeloste lucht in het water.

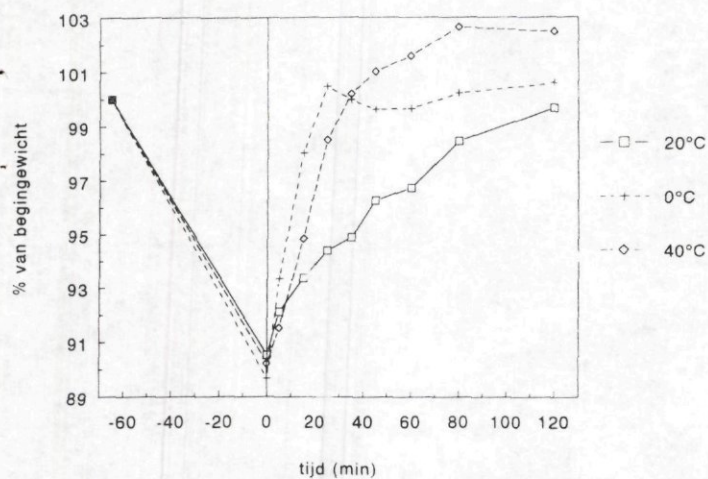
	temperatuur		[O ₂] normaal			[O ₂] ontgast			[O ₂] begast		
tijd min	0 °C	40 °	20 °	0 °	40 °	20 °	0 °	40 °	20 °	0 °	40 °
0	4	40				47	32	19	82	58	123
15			83	39	108						
30	8	37	84	41	100	48	35	27	77	62	91
60	10	33				51	45	36	84	68	96
120	14	27	86	55	76				76	82	69

Uit de tabel blijkt dat de temperatuur gedurende de experimenten slechts langzaam stijgt, resp. daalt.

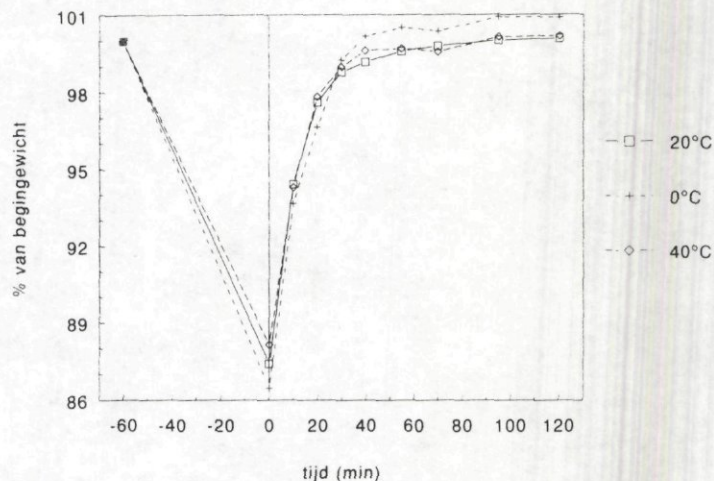
Het op temperatuur brengen van het water heeft een grote invloed op de hoeveelheid opgeloste zuurstof ten opzichte van de maximaal bij die temperatuur oplosbare hoeveelheid. In koud water kan er nog veel extra zuurstof (en dus ook lucht) in het water oplossen, in warm water vrijwel niets. Door het afkoelen van het warme water gedurende de experimenten komt er echter wel steeds meer 'ruimte' voor lucht om op te lossen. Het opwarmen van het koude water heeft echter tot gevolg dat er steeds minder makkelijk lucht in op kan lossen.

Begassen en ontgassen heeft grote invloed op de hoeveelheid opgeloste zuurstof en daardoor ook op de hoeveelheid lucht die uit de stengels in het water kan oplossen (en dus ook op de snelheid waarmee dat kan gebeuren).

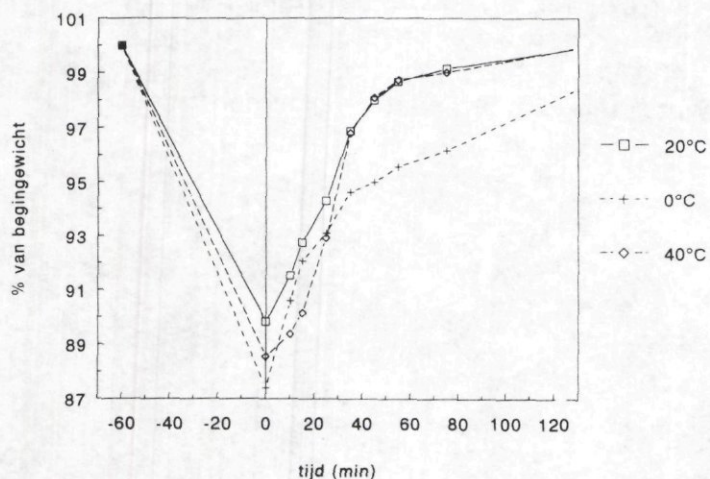
In figuur 12, 13 en 14 staan de resultaten van experimenten waarin rozen na één uur uitdrogen in water van 20°C, 0°C en 40°C zijn gezet, waarbij het water volgens de 'normale' methode bereid (figuur 12), ontgast (figuur 13) of begast (figuur 14) is.



figuur 12. normaal



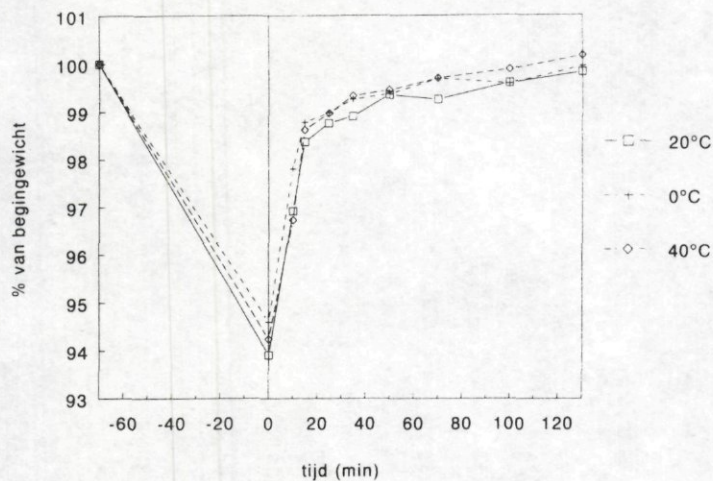
figuur 13. ontgast



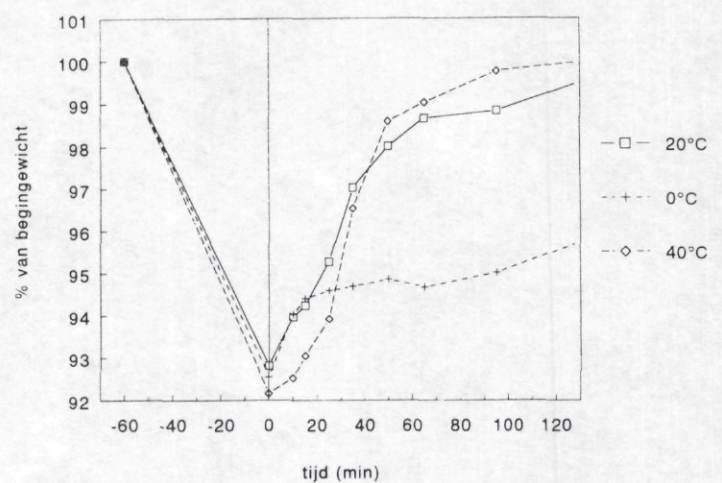
figuur 14. begast

Uit deze figuren blijkt dat het ontgassen van het water een zeer snelle wateropname bewerkstelligt ten opzichte van 'normaal' leidingwater. De takken blijken reeds na een half uur verzadigd te zijn, terwijl dit bij 20°C in leidingwater meer dan een uur duurt. De verschillen tussen de verschillende temperaturen zijn bij ontgast water verdwenen. Begast water zorgt voor een trage verzadiging, waarbij het verschil tussen de temperaturen kleiner is dan normaal.

De uitkomsten van een herhaling met ontgast water staan in figuur 15 en met begast water in figuur 16.



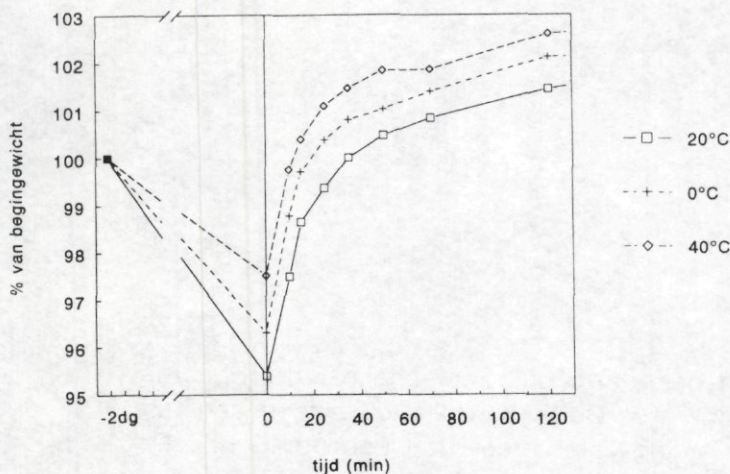
figuur 15. ontgast



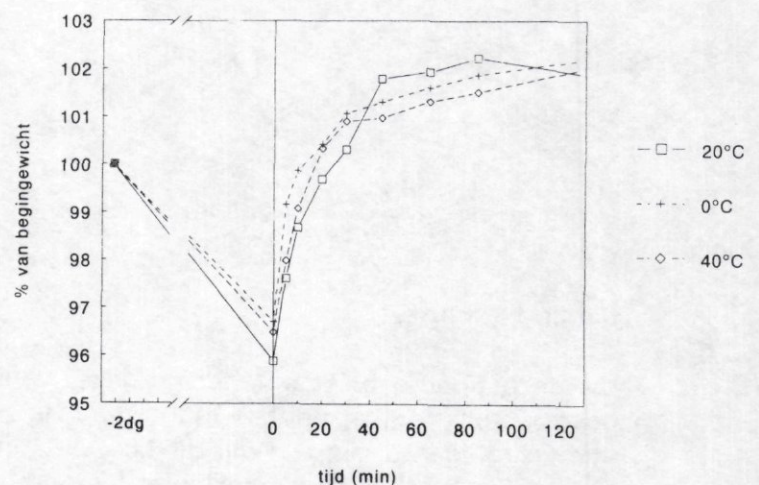
figuur 16. begast

Ook hier blijkt het ontgassen van het water een sterke versnelling van de wateropname te veroorzaken (figuur 15). Begassen zorgt weer voor een vertraging van de wateropname, waarbij opnieuw de zeer trage wateropname van het koude water opvalt.

Het effect van begast (figuur 17) en ontgast water (figuur 18) nadat de bloemen twee dagen, ingepakt, bij 15°C gestaan hadden.



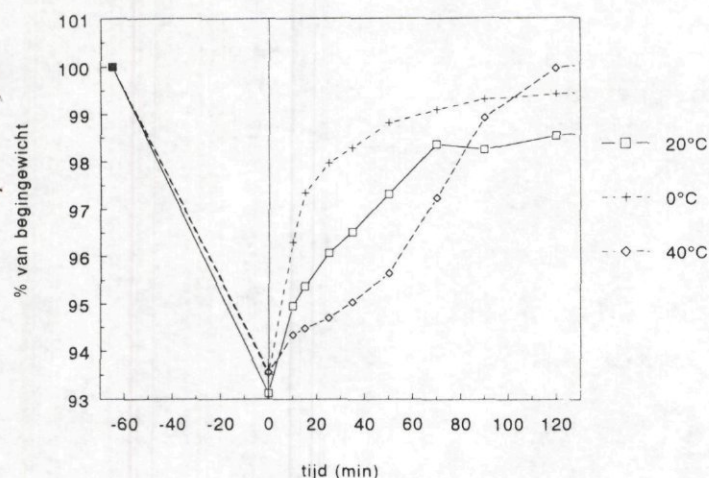
figuur 17. ontgast



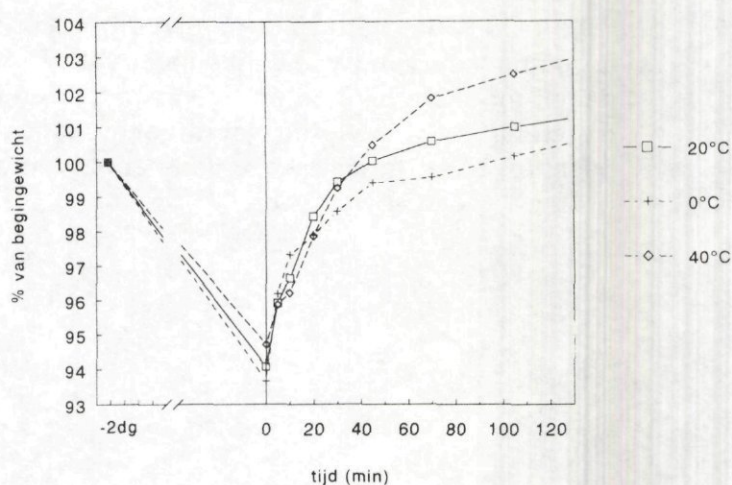
figuur 18. begast

Uit deze figuren blijkt weinig verschil tussen begast en ontgast water, noch tussen de temperaturen. In dit experiment is echter de uitdroging slechts ongeveer 4%; dit is minder dan in de andere proeven. Daarnaast is het bij deze rozen zo dat de bloemen zeer snel na het in water zetten open komen, waardoor het gewichtspercentage tot over de 100% stijgt, hetgeen een vertekend beeld in de figuur kan geven.

In een volgend experiment is een vergelijking gemaakt tussen een droge periode van één uur (figuur 19) en twee dagen (figuur 20), waarna de bloemen in begast water zijn gezet.



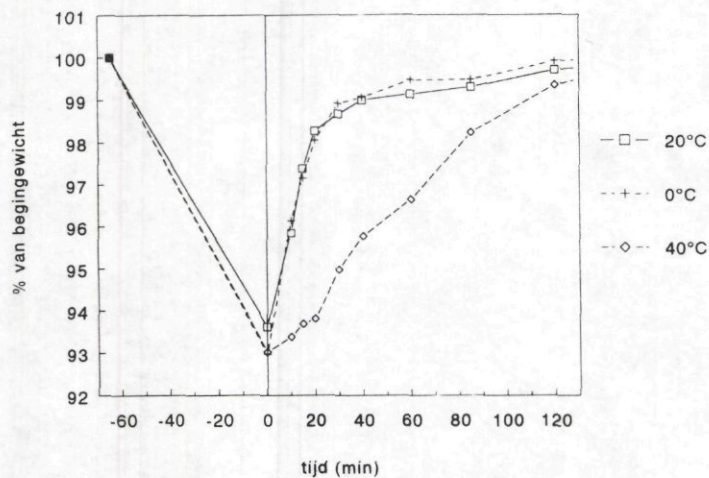
figuur 19. 1 uur droog



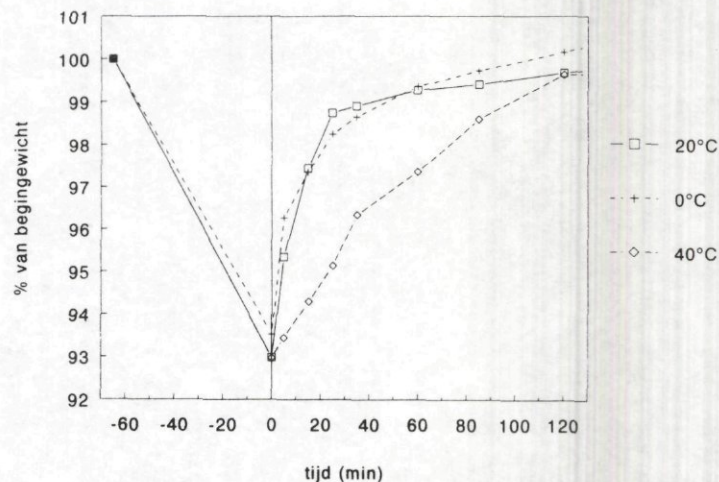
figuur 20. 2 dagen droog

In dit experiment zijn de takken na een droge periode van twee dagen iets verder uitgedroogd dan in het vorige experiment. De verzadiging verloopt dan ook wat trager, wel is weer de grote gewichtstoename door het openkomen te zien.

In het volgende experiment is het water in het waterbad op temperatuur gehouden terwijl de bloemen er, na een droge periode van één uur, in stonden (figuur 21, herhaling: figuur 22).



figuur 21. temperatuur aanhouden



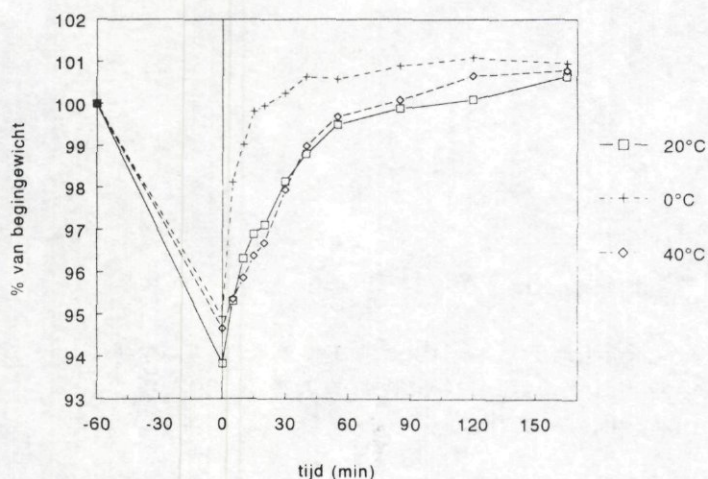
figuur 22. temperatuur aanhouden

In deze figuren is het beeld anders dan in voorgaande experimenten waarin het water afkoelde, resp. opwarmde tijdens de verzadiging van de takken. De takken in water van 40°C blijven sterk achter in wateropname, waarschijnlijk veroorzaakt doordat het water nu niet door afkoeling meer lucht kan gaan bevatten.

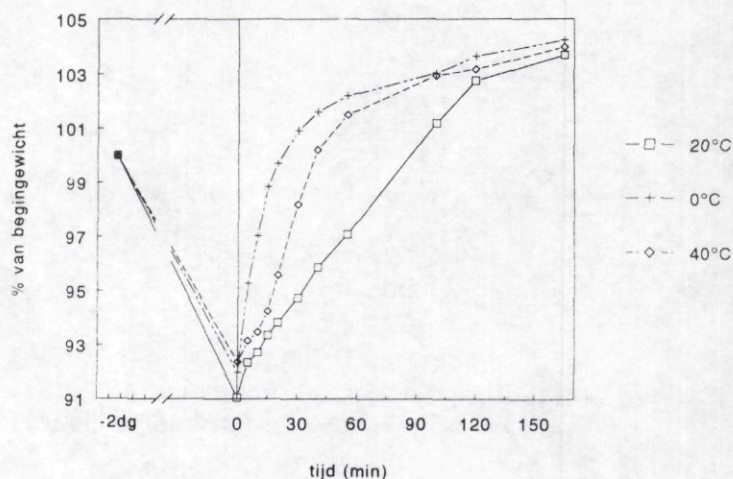
3.4 Vergelijking van het effect van de watertemperatuur na verschillende afzetsimulaties

Als voorbereiding op het tweede deel van het onderzoek is bij rozen het effect van de watertemperatuur na verschillende droge periodes (afzetsimulaties) getoetst.

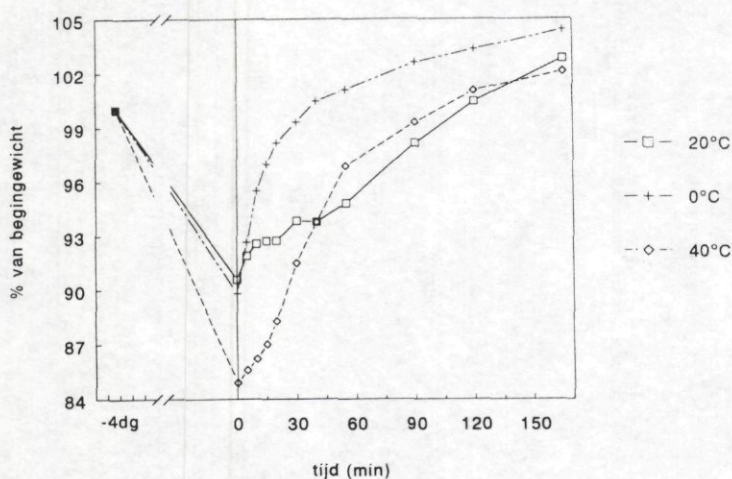
Figuur 23 toont het effect na een droge periode van één uur bij 20°C, figuur 24 na een droge periode van twee dagen ingepakt bij 15°C, figuur 25 na een droge periode van vier dagen ingepakt bij 8°C en figuur 26 na een droge periode van één uur volgend op twee dagen bij 20°C in water, voorafgaand door een droge periode van vier dagen bij 8°C als beschreven in de werkwijze van deel 2 van dit onderzoek.



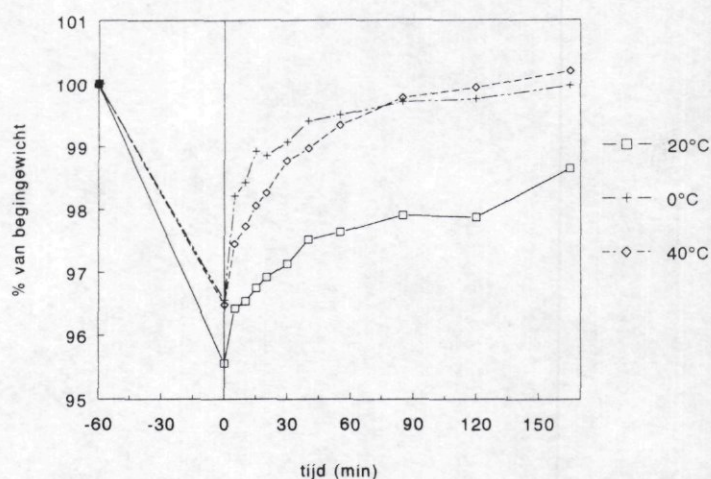
figuur 23. één uur droog 20°C



figuur 24. twee dagen droog 15°C



figuur 25. vier dagen droog 8°C



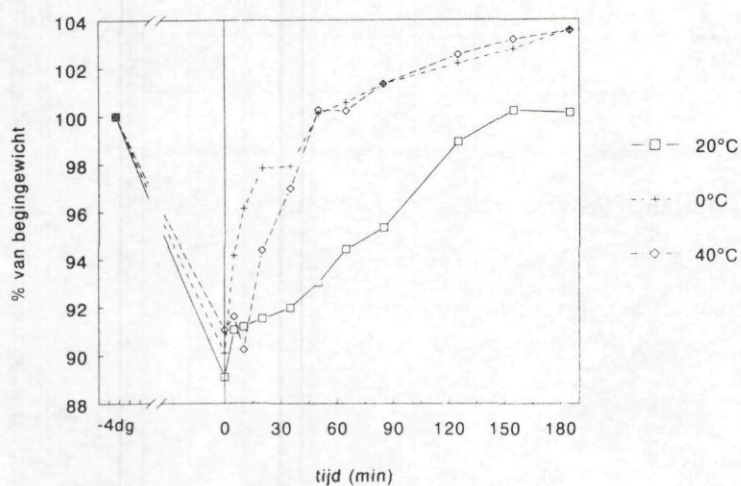
figuur 26. één uur droog na transport

Uit deze figuren blijkt dat in alle gevallen de watertemperatuur een effect heeft op de snelheid van wateropname. Bij 0°C verloopt deze telkens het snelst, het effect van 20°C en 40°C is niet eenduidig, zoals reeds eerder is gebleken. De, niet verklaarbare, verschillen in mate van uitdroging tussen de verschillende bossen (behandelingen) maken het vergelijken van het effect van de verschillende temperaturen soms moeilijk, omdat de mate van uitdroging effect kan hebben op de snelheid van wateropname.

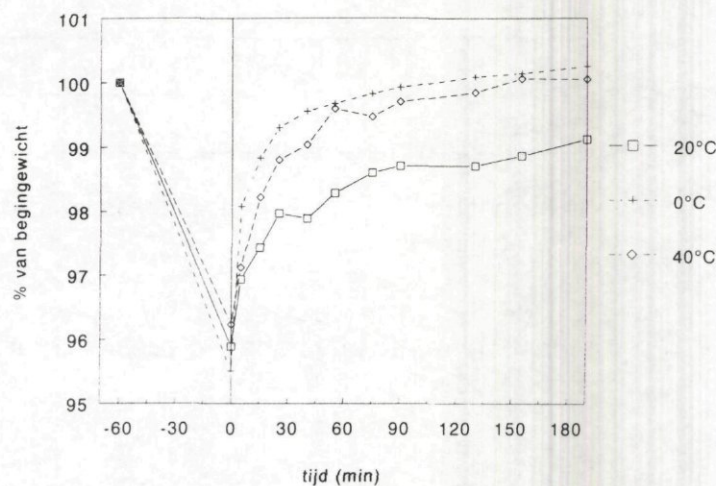
4. RESULTATEN DIVERSE GEWASSEN

4.1 Roos 'Sonia'

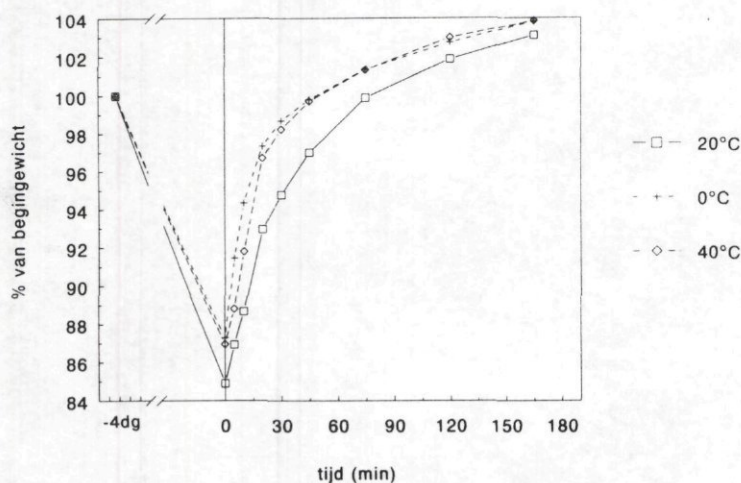
De experimenten met 'Sonia' zijn tweemaal uitgevoerd; herhaling 1 in januari en herhaling 2 in oktober. De resultaten van de wateropname-metingen staan in figuur 27 t/m 30.



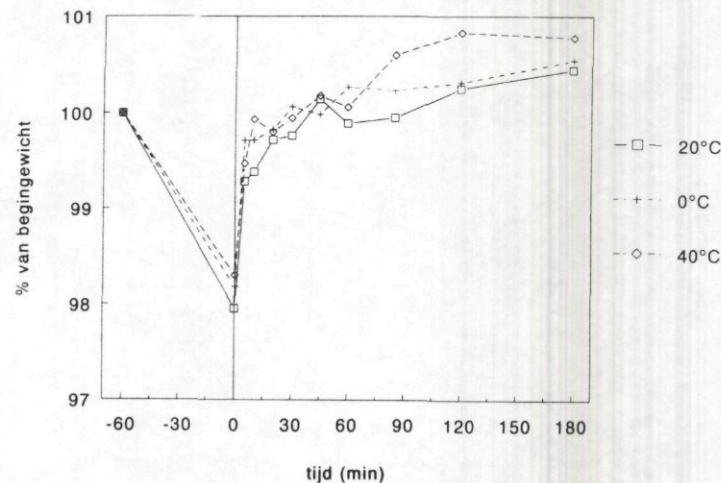
figuur 27. De wateropname in de detaillistenfase, 'Sonia' herhaling 1



figuur 28. De wateropname in de consumentenfase, 'Sonia' herhaling 1



figuur 29. De wateropname in de detaillistenfase, 'Sonia' herhaling 2



figuur 30. De wateropname in de consumentenfase, 'Sonia' herhaling 2

Uit figuur 27 t/m 30 blijkt dat de watertemperatuur duidelijk invloed kan hebben op de snelheid van wateropname na een droge periode. In de eerste herhaling zorgt het koude water zowel na droog transport naar de detaillist (4 dagen) als door de consument (1 uur) voor de snelste verzadiging. Ook warm water doet het beter dan water van 20°C. In de tweede herhaling is er geen effect van de watertemperatuur op de wateropname gevonden.

De invloed van de verschillende watertemperaturen in de twee schakels van de keten (detaillistenfase en consumentenfase), op het uiteindelijke vaasleven van 'Sonia' bij de consument, staan in onderstaande tabel. Er is afgeschreven op slappe bloemen of uitbloei.

Roos 'Sonia', vaasleven in dagen

	Detaillistenfase			Consumentenfase		
	20 °C	0 °C	40 °C	20 °C	0 °C	40 °C
herh 1	9.5 a	8.5 a	9.4 a	4.2 a	6.3 a	8.2 b
herh 2	*	*	*	*	*	*

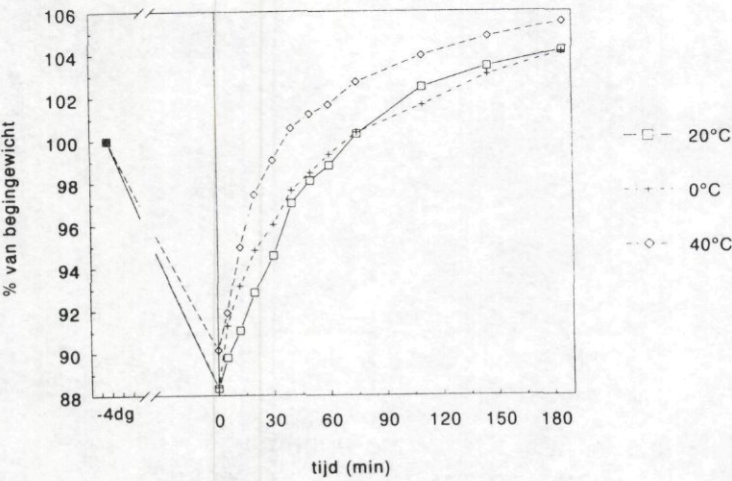
In herhaling 2 kwam zo veel Botrytis voor, dat een betrouwbare bepaling van het vaasleven onmogelijk was.

Uit de tabel blijkt dat er slechts bij gebruik van verschillende watertemperaturen in de consumentenfase verschil in vaasleven optrad. Warm water geeft in dit experiment een betere houdbaarheid.

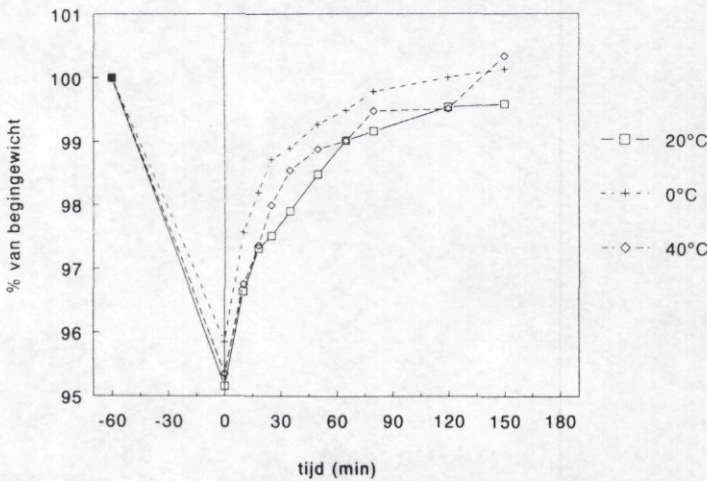
4.2 Roos 'Osiana'

Het experiment met 'Osiana' is in drie herhalingen uitgevoerd. Herhaling 1 in februari, 2 in april en 3 in september.

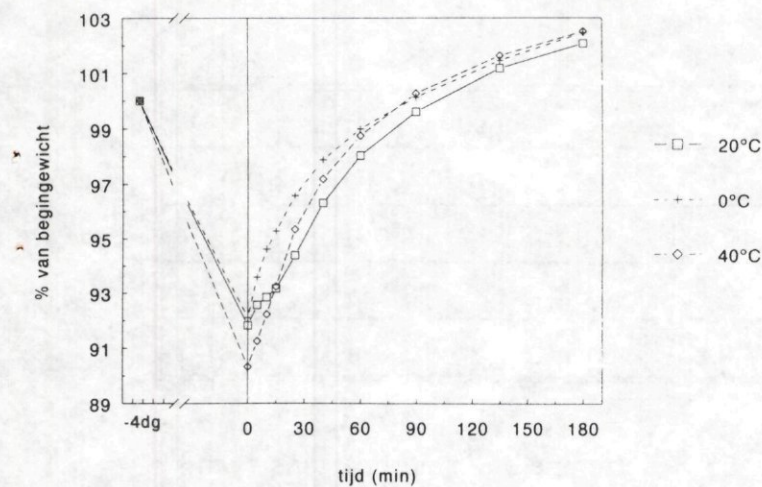
De resultaten van de wateropname staan in figuur 31 t/m 36.



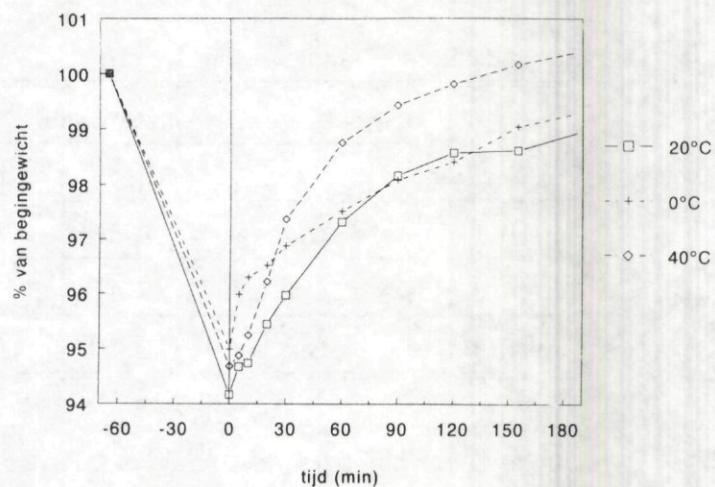
figuur 31. De wateropname in de detaillistenfase, 'Osiana' herhaling 1



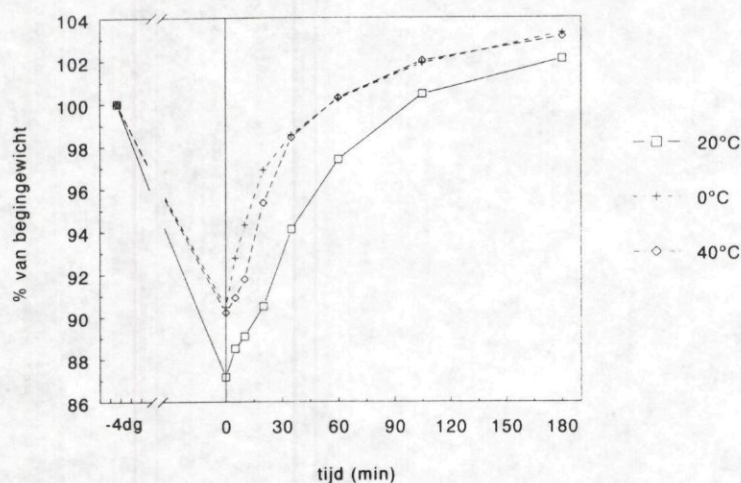
figuur 32. De wateropname in de consumentenfase, 'Osiana' herhaling 1



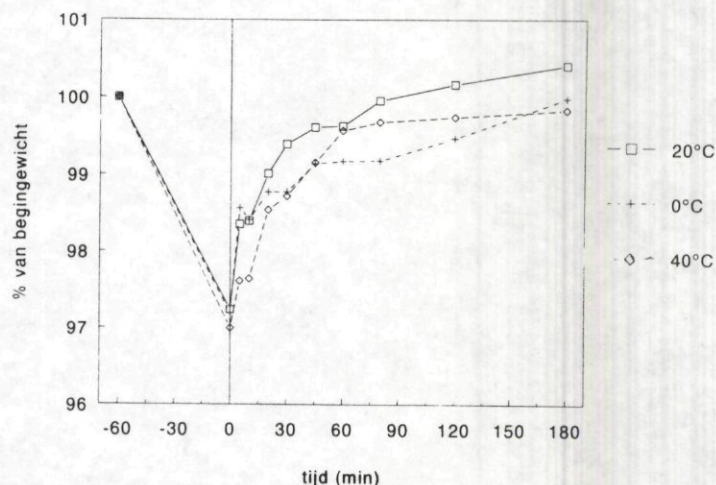
figuur 33. De wateropname in de detaillistenfase, 'Osiana' herhaling 2



figuur 34. De wateropname in de consumentenfase, 'Osiana' herhaling 2



figuur 35. De wateropname in de detaillistenfase, 'Osiana' herhaling 3



figuur 36. De wateropname in de consumentenfase, 'Osiana' herhaling 3

Uit deze figuren blijkt dat er bij 'Osiana' slechts kleine verschillen zijn in snelheid van wateropname na een periode van droogliggen tussen de verschillende watertemperaturen.

De houdbaarheid in dagen van 'Osiana' staat in onderstaande tabel. Er is afgeschreven op slappe bloemen of uitbloei.

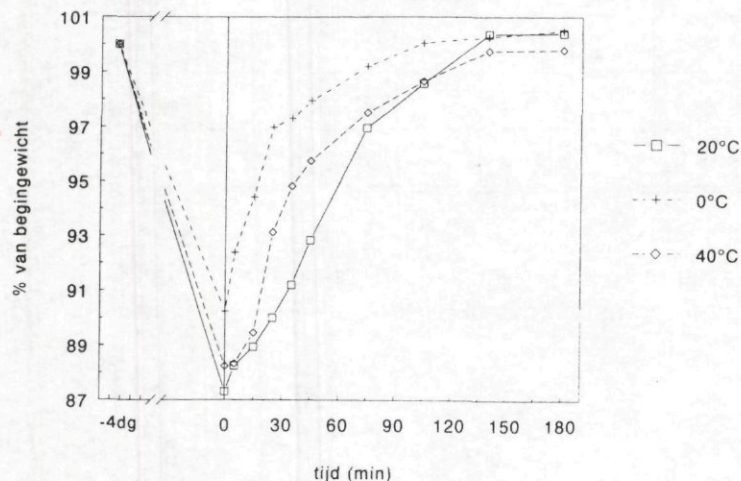
Roos 'Osiana', vaasleven in dagen

	Detaillistenfase			Consumentenfase		
	20 °C	0 °C	40 °C	20 °C	0 °C	40 °C
herh 1	6.7 a	8.5 a	11.7 b	8.0 a	11.0 b	9.8 a,b
herh 2	10.0 a	9.4 a	5.0 b	6.4 a	8.1 a	5.7 a
herh 3	13.7 a	10.5 b	12.7 a,b	11.1 a	12.3 a	11.9 a

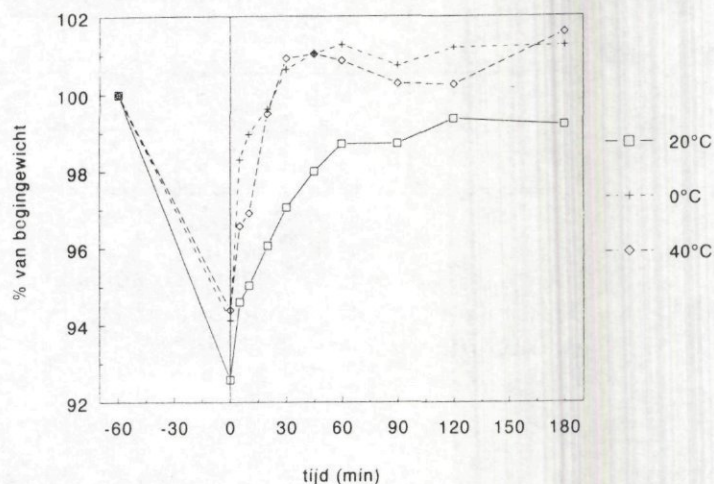
Uit de tabel blijkt geen eenduidig effect van de watertemperatuur op het vaasleven bij 'Osiana'. Er lijkt wel een verschil tussen de herhalingen te bestaan. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door het optreden van slappe bloemen in herhaling 2 (april).

4.3 Roos 'Mercedes'

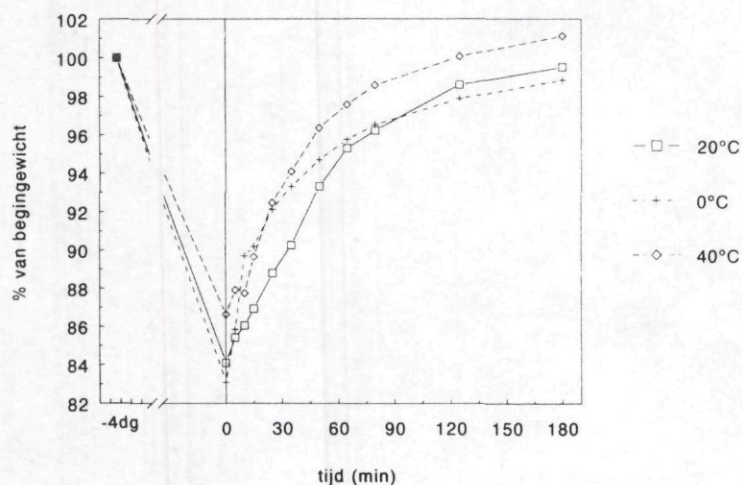
Het experiment met 'Mercedes' is in twee herhalingen, beide in maart uitgevoerd. De resultaten van de wateropname zijn in figuur 37 t/m 40 weergegeven.



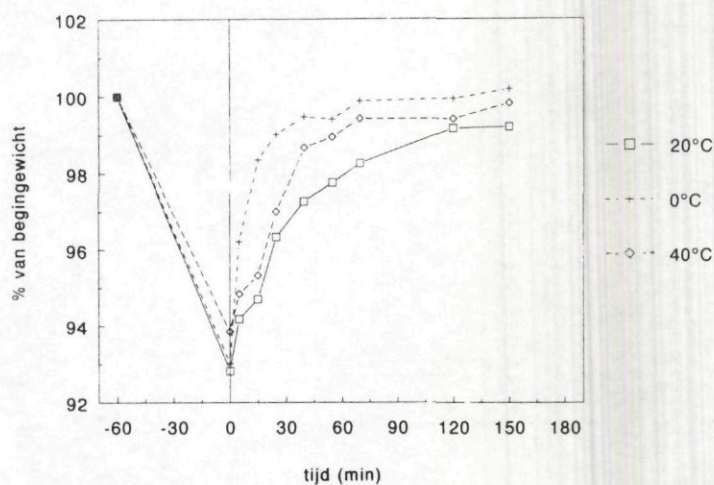
figuur 37. De wateropname in de detaillistenfase, 'Mercedes' herhaling 1



figuur 38. De wateropname in de consumentenfase, 'Mercedes' herh. 1



figuur 39. De wateropname in de detaillistenfase, 'Mercedes' herhaling 2



figuur 40. De wateropname in de consumentenfase, 'Mercedes' herh. 2

Uit de figuren blijkt dat er bij 'Mercedes' een effect van de watertemperatuur op de snelheid van wateropname is. Zowel na een lange periode van transport bij lage temperatuur, als na een korte droge periode bij hogere temperatuur verloopt de wateropname bij 0°C het snelst. Ook in water van 40°C verloopt de wateropname sneller dan in water van kamertemperatuur.

De uitbloeiresultaten van de experimenten met 'Mercedes' staan in onderstaande tabel. Er is afgeschreven op slappe bloemen of uitbloei.

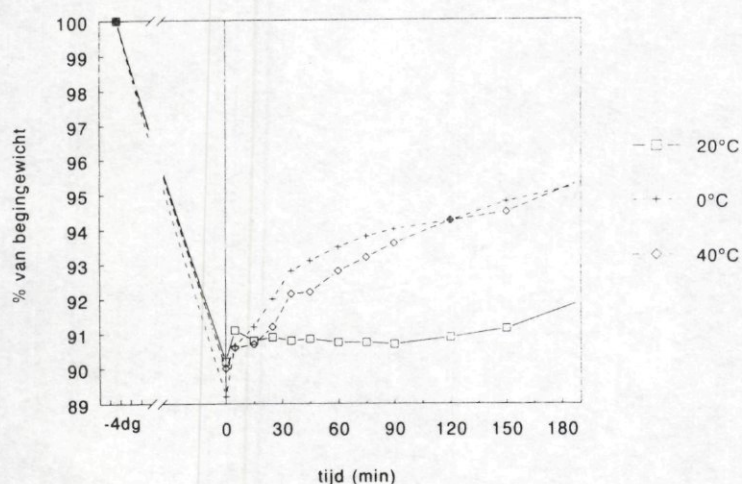
Roos 'Mercedes', vaasleven in dagen

	Detaillistenfase			Consumentenfase		
	20 °C	0 °C	40 °C	20 °C	0 °C	40 °C
herh 1	4.2 a	4.1 a	6.1 a	4.0 a	3.9 a	6.0 a
herh 2	4.3 a	5.2 a	3.1 a	4.0 a	3.0 a	3.7 a

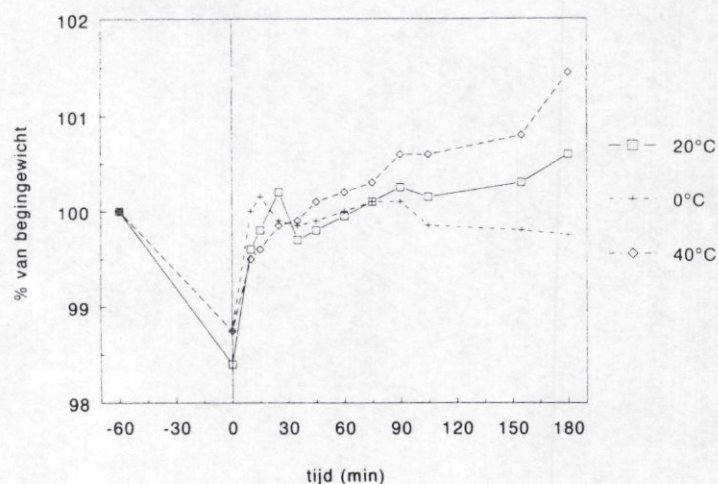
Uit de tabel blijken geen verschillen in vaasleven bij 'Mercedes' bij gebruik van verschillende watertemperaturen. Het relatief korte vaasleven is te wijten aan het voortijdig slap worden van de bloemen.

4.4 Chrysant

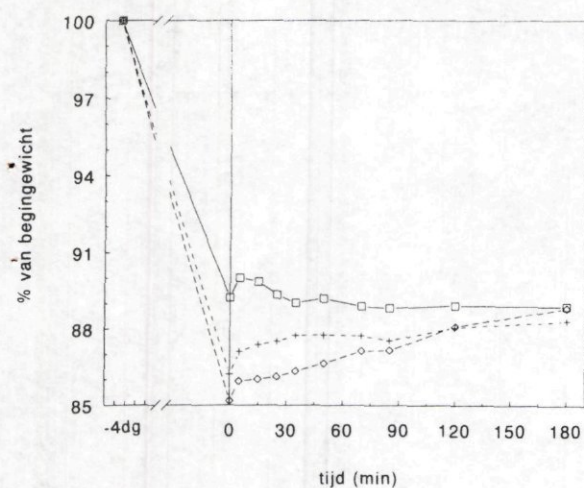
Bij chrysant is er een experiment uitgevoerd met de cultivar 'Reagan' in januari en een experiment met 'Cassa' in maart. De gegevens van de wateropname van 'Reagan' staan in figuur 41 en 42, die van 'Cassa' in figuur 43 en 44.



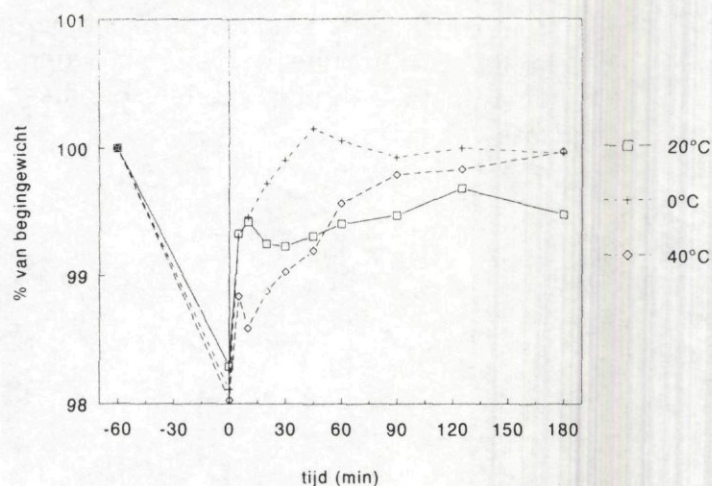
figuur 41. De wateropname in de detaillistenfase, 'Reagan'



figuur 42. De wateropname in de consumentenfase, 'Reagan'



figuur 43. De wateropname in de detaillistenfase, 'Cassa'



figuur 44. De wateropname in de consumentenfase, 'Cassa'

Uit de figuren blijkt dat zowel 'Reagan' als 'Cassa' na een droog transport van vier dagen niet meer op het uitgangsgewicht uitkomen. Watertemperaturen van 0 °C of 40 °C geven nog een licht herstel te zien. Water van 20 °C geeft nauwelijks herstel.

Na een droge periode van een uur zijn de takken slechts 1 à 2% uitgedroogd en herstellen weer vlot, er is dan weinig effect van de watertemperatuur te zien.

De uitbloeigegevens staan in onderstaande tabel. Bij 'Reagan' is alleen op uitbloei afgeschreven, bij 'Cassa' zijn ook takken op slap blad afgeschreven.

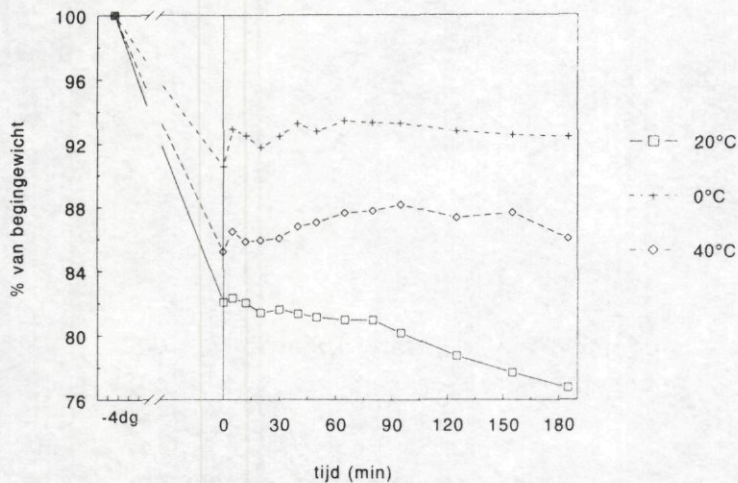
Chrysant, vaasleven in dagen

	Detaillistenfase			Consumentenfase		
	20 °C	0 °C	40 °C	20 °C	0 °C	40 °C
Reagan	22.2 a	22.9 a	22.5 a	22.7 a	22.7 a	22.9 a
Cassa	8.7 a	8.7 a	11.7 a	10.4 a	15.3 a	11.8 a

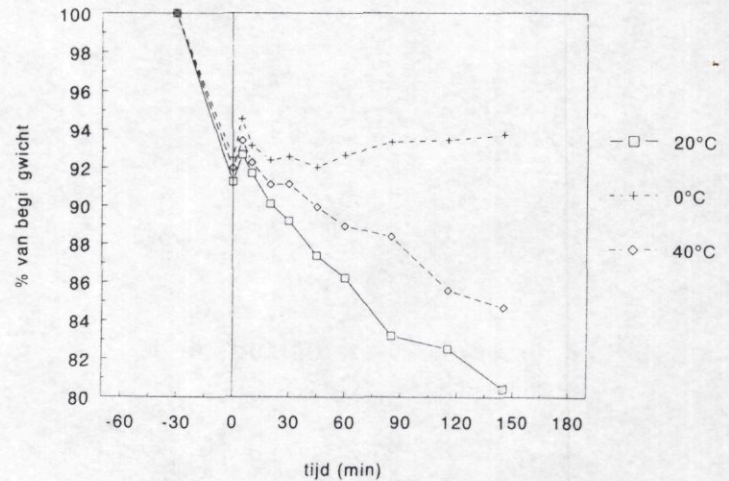
Uit de tabel blijkt bij beide cultivars geen verschil in houdbaarheid tussen de verschillende watertemperaturen.

4.5 Bouvardia 'Joanne'

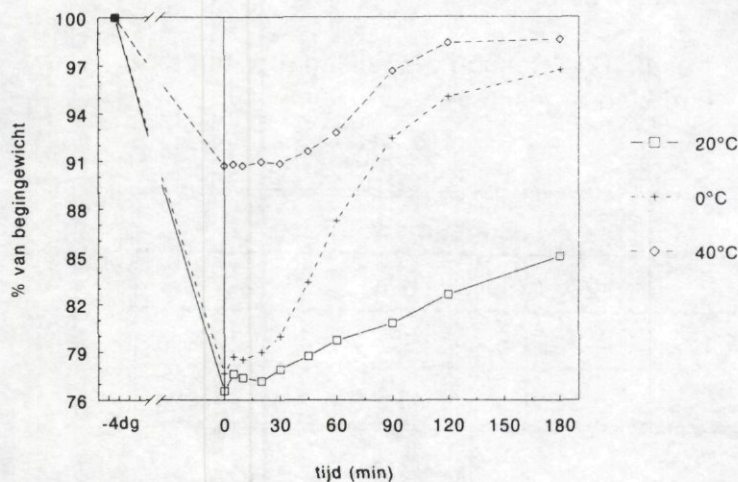
Met Bouvardia 'Joanne' zijn twee experimenten gedaan; het eerste in februari, het tweede in oktober. De resultaten van de wateropname staan in figuur 45 t/m 48. In de consumentenfase van het eerste experiment hebben de takken 30 minuten drooggelegen in plaats van één uur.



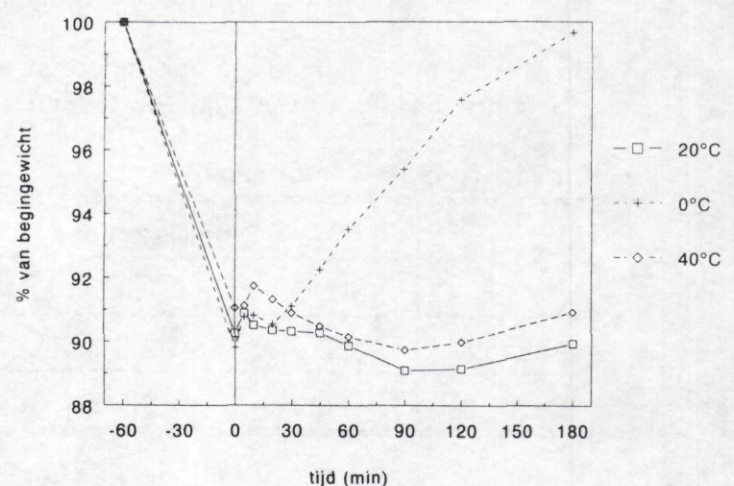
figuur 45. De wateropname in de detaillistenfase, Bouvardia herhaling 1



figuur 46. De wateropname in de consumentenfase, Bouvardia herh. 1



figuur 47. De wateropname in de detaillistenfase, Bouvardia herhaling 2



figuur 48. De wateropname in de consumentenfase, Bouvardia herh. 2

Uit de figuren blijkt Bouvardia zich na een droge periode zeer moeilijk te herstellen. Opvallend zijn de grote verschillen in uitdroging tussen de verschillende behandelingen na een droge periode van vier dagen, ondanks het feit dat de bossen bij elkaar in een papier gerold zijn geweest. In de eerste herhaling blijken de takken zich na een droog transport van vier dagen (figuur 45) bij geen van de gebruikte temperaturen te herstellen. In de tweede herhaling (figuur 47) herstellen de takken zich in water van 40°C en 0°C wel. De behandeling van 40°C was echter veel minder ver uitgedroogd, hetgeen een goed herstel vereenvoudigt.

Na een droge periode van één uur blijkt slechts een watertemperatuur van 0 °C nog enig herstel te kunnen bewerkstelligen.

De uitbloeigegevens staan in onderstaande tabel. Er is afgeschreven op slappe bloemen of wanneer het hoofdscherm voor meer dan de helft uitgebloeid was.

Bouvardia 'Joanne', vaasleven in dagen

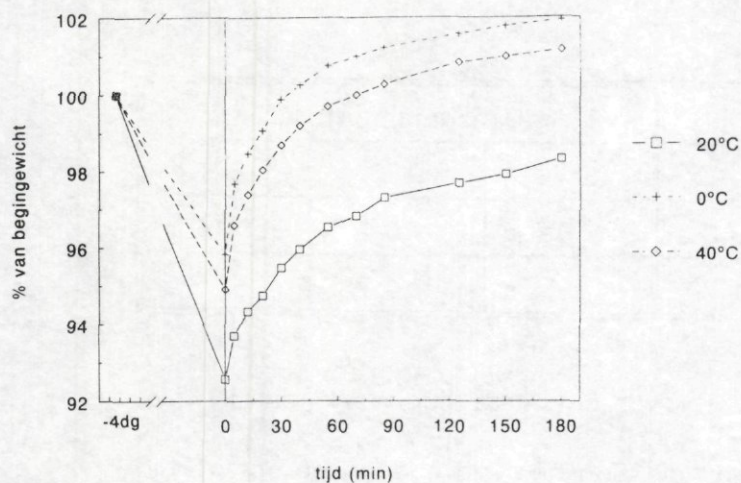
	Detaillistenfase			Consumentenfase		
	20 °C	0 °C	40 °C	20 °C	0 °C	40 °C
herh 1	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
herh 2	1.7 a	5.7 b	11.7 c	1.4 a	4.7 b	1.3 a

In herhaling 1 zijn alle takken op dag 0 afgeschreven omdat ze slap waren en zich niet herstelden.

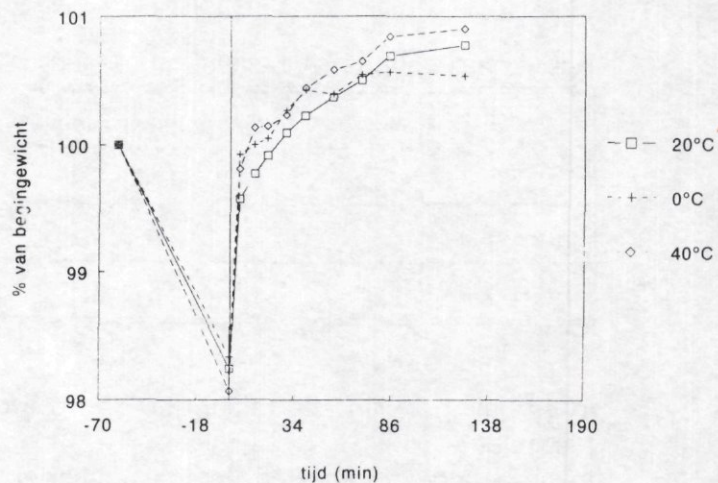
In herhaling 2 is te zien dat de behandelingen die zich hersteld hadden ook enige tijd houdbaar bleken. In de detaillistenfase hadden zowel de takken in 0 °C als in 40 °C zich hersteld, toch zijn de takken in 40 °C beter houdbaar. Dit zou een gevolg kunnen zijn van het verschil in mate van uitdroging tijdens transport. Een sterke uitdroging zou dan ondanks later herstel toch een negatief effect op het vaasleven kunnen hebben.

4.6 Lelie 'Sun Ray'

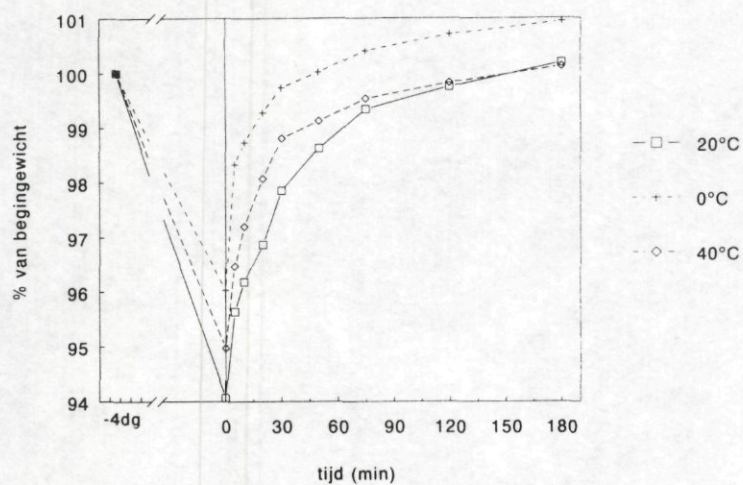
De experimenten met lelie 'Sun Ray' zijn gedaan in februari (herhaling 1) en november (herhaling 2). De resultaten van de wateropname staan in figuur 49 t/m 52.



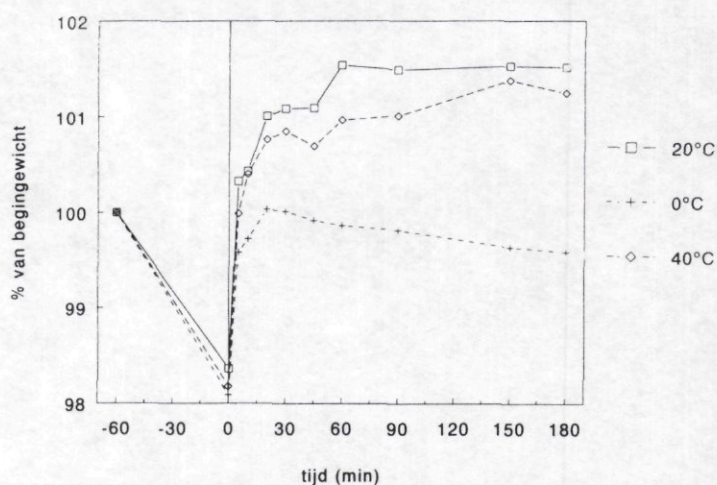
figuur 49. De wateropname in de detaillistenfase, Lelie herhaling 1



figuur 50. De wateropname in de consumentenfase, Lelie herhaling 1



figuur 51. De wateropname in de detaillistenfase, Lelie herhaling 2



figuur 52. De wateropname in de consumentenfase, Lelie herhaling 2

Uit de figuren blijkt dat de lelie zich na een droge periode snel herstelde. De verschillende watertemperaturen laten geen verschil in opnamesnelheid zien.

De uitbloeigegevens van lelie 'Sun Ray' staan in onderstaande tabel. Er is afgeschreven als de laatste goede bloem uitgebloeid was.

Lelie 'Sun Ray', vaasleven in dagen

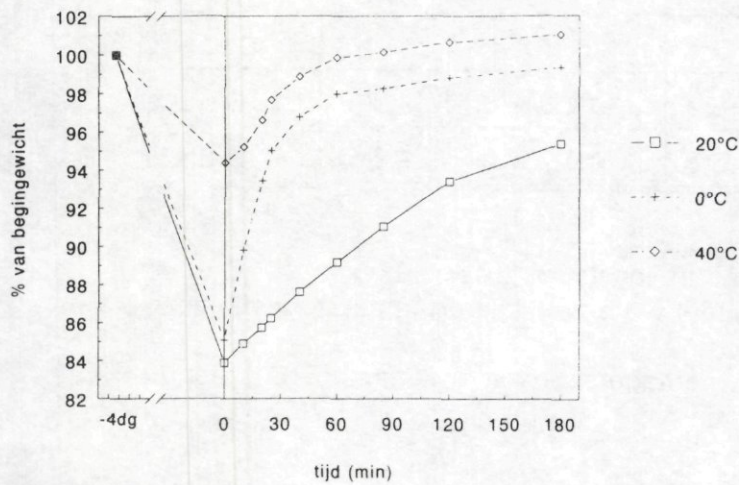
	Detaillistenfase			Consumentenfase		
	20 °C	0 °C	40 °C	20 °C	0 °C	40 °C
herh 1	12.5 a	12.7 a	11.8 a	12.8 a	11.7 a	13.1 a
herh 2	10.8 a,b	10.1 a	11.5 b	10.7 a	9.2 a	9.8 a

Uit de tabel blijkt slechts een minimaal verschil in vaasleven tussen 0 °C en 40 °C in de detaillistenfase van herhaling 2. In vergelijking met water van kamertemperatuur zijn geen verschillen gevonden.

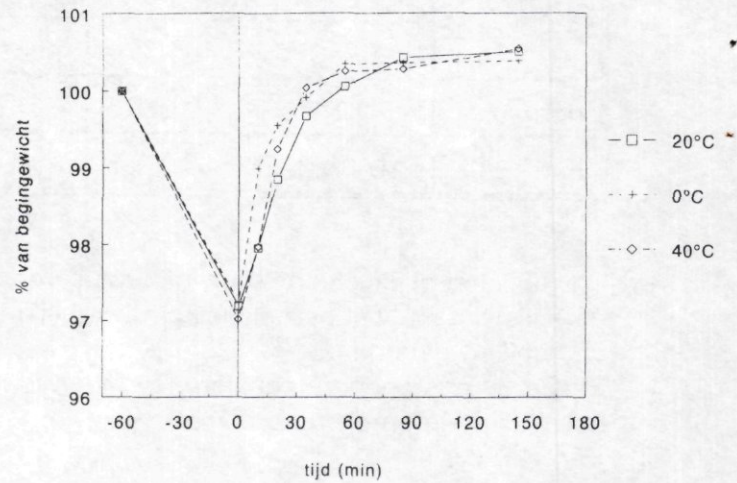
Er zijn tevens geen verschillen gevonden in percentage openkomende knoppen; dit lag in beide experimenten rond 90%.

4.7 Eustoma

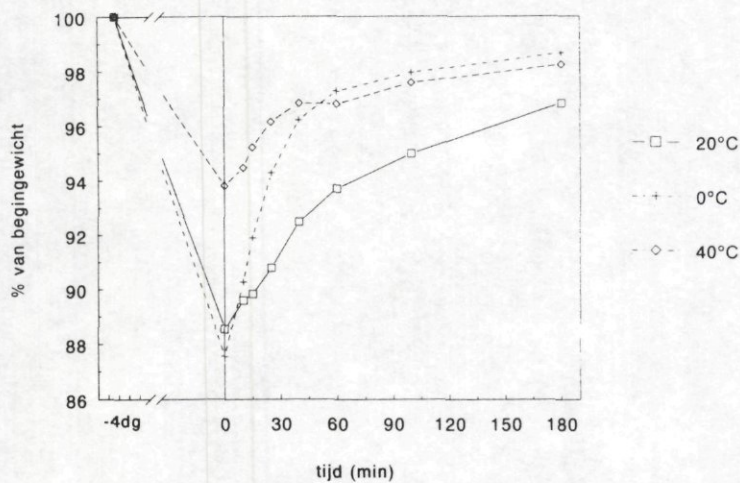
De experimenten met Eustoma zijn twee maal gedaan. De eerste maal in juni, de tweede maal in september. De resultaten van de wateropname staan in figuur 53 t/m 56.



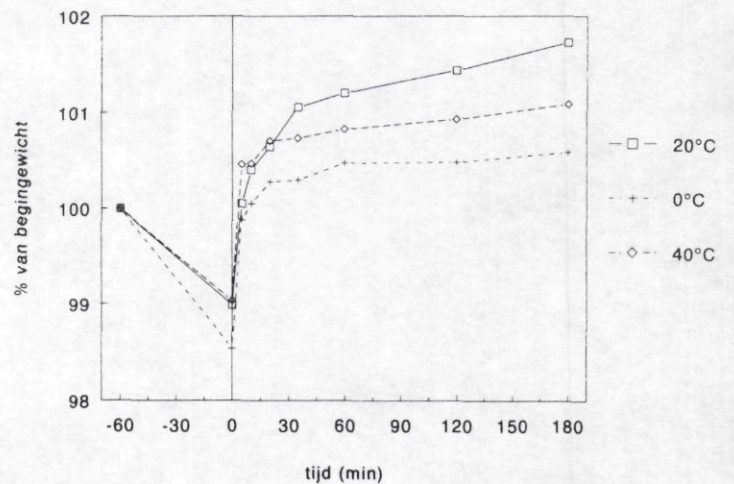
figuur 53. De wateropname in de detaillistenfase, Eustoma herhaling 1



figuur 54. De wateropname in de consumentenfase, Eustoma herhaling 1



figuur 55. De wateropname in de detaillistenfase, Eustoma herhaling 2



figuur 56. De wateropname in de consumentenfase, Eustoma herhaling 2

Ook bij Eustoma blijkt de uitdroging tijdens het transport van vier dagen per bos veel te verschillen. Daarom kunnen niet alle behandelingen met elkaar vergeleken worden. Een vergelijking tussen 0°C en 20°C in de detaillistenfase laat zien dat de wateropname in het koude water veel sneller verloopt.

In de consumentenfase zijn de verschillen veel minder (ook de uitdroging is veel minder: slechts 1 tot 3%), maar ook hier lijkt het koude water het best voor een snelle verzadiging.

De uitbloeieresultaten van Eustoma staan in onderstaande tabel. Er is afgeschreven wanneer bloemen en blad slap was of op uitbloei.

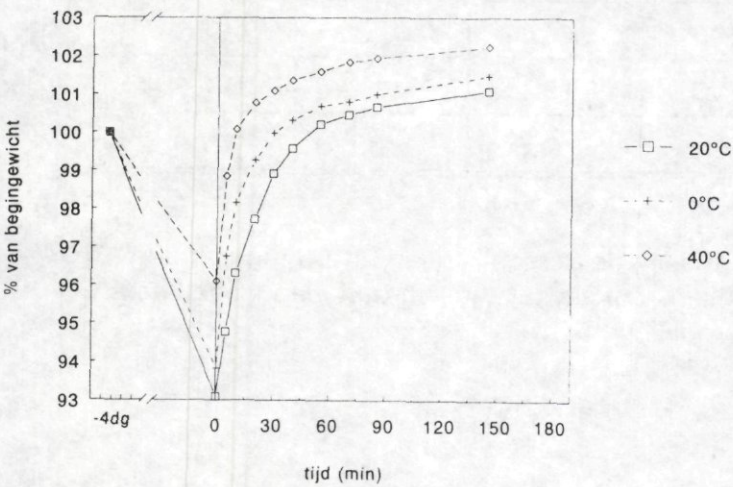
Eustoma, vaasleven in dagen

	Detailistenfase			Consumentenfase		
	20 °C	0 °C	40 °C	20 °C	0 °C	40 °C
herh 1	12.2 a	13.1 a	14.7 a	13.2 a	11.7 a	14.2 a
herh 2	15.2 a	14.6 a	15.8 a	13.6 a	13.6 a	15.9 a

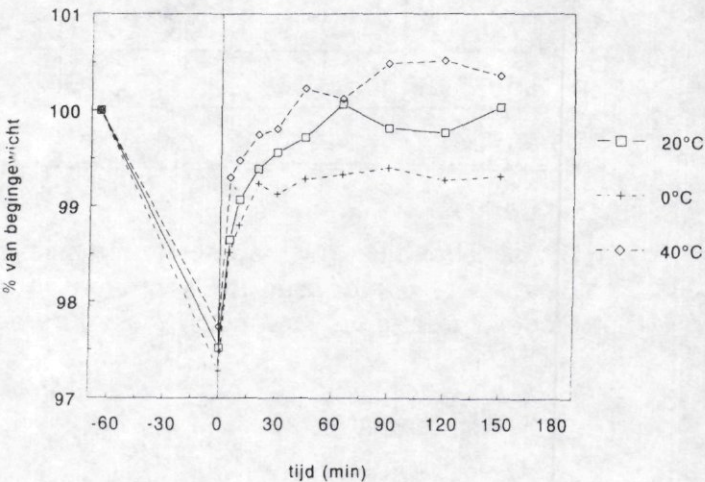
Uit de tabel blijkt geen verschil in vaasleven tussen de verschillende watertemperaturen. De meeste takken zijn afgeschreven op uitbloei. Enkele takken werden slap, maar ook hierin waren geen verschillen tussen de behandelingen.

4.8 Tulp

Er zijn twee experimenten met tulpen gedaan. In het eerste experiment, in februari, met de cultivar 'Prominence' is ook de wateropname bepaald (figuur 57 en 58) in het tweede experiment, in maart, met 'Monte Carlo' is alleen de houdbaarheid bepaald.



figuur 57. De wateropname in de detaillistenfase, 'Prominence'



figuur 58. De wateropname in de consumentenfase, 'Prominence'

Uit de figuren blijkt dat de watertemperatuur geen invloed heeft op de wateropnamesnelheid bij de tulp 'Prominence'. De bloemen zijn zeer snel weer verzadigd.

Het vaasleven staat in onderstaande tabel. Er is afgeschreven op uitbloei.

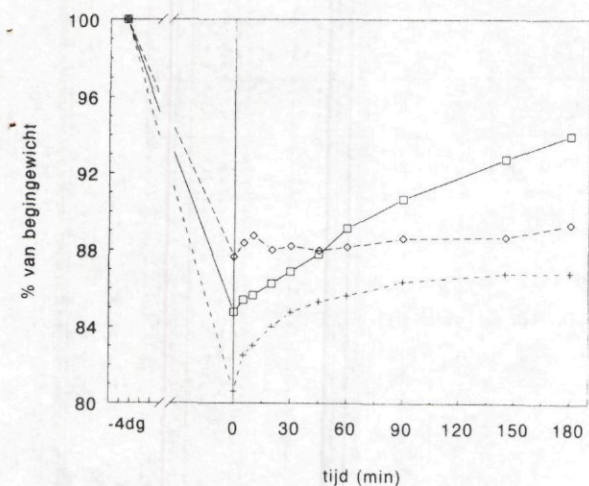
Tulp, vaasleven in dagen

	Detaillistenfase			Consumentenfase		
	20 °C	0 °C	40 °C	20 °C	0 °C	40 °C
Promin	4.3 a	4.6 a	4.5 a	4.6 a	4.3 a	4.5 a
Monte C	6.6 a,b	5.9 a	7.2 b	6.7 a	6.2 a	7.3 a

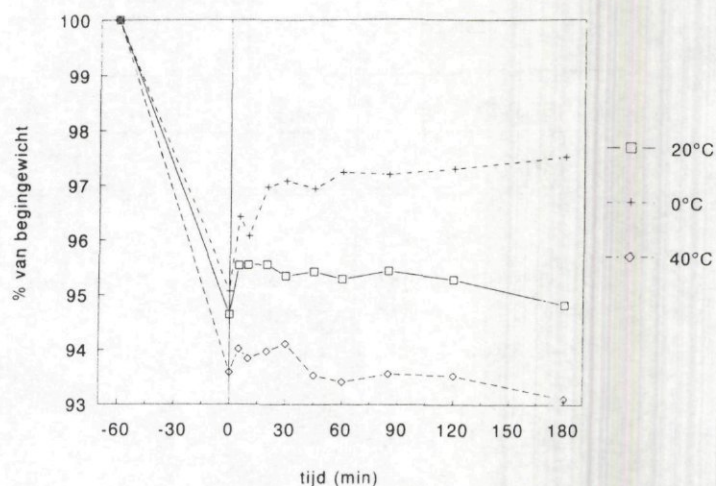
Uit de tabel blijkt slechts een gering verschil in vaasleven bij 'Monte Carlo' in de detaillistenfase; in het warme water is het vaasleven iets langer ten opzichte van het koude water.

4.9 Astilbe 'Gloria purpurea'

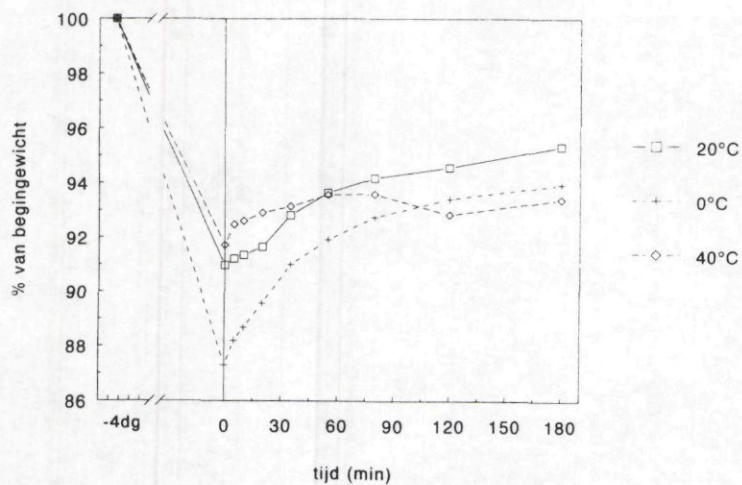
Met Astilbe 'Gloria purpurea' zijn twee experimenten gedaan; beide in juli. De wateropname is weergegeven in figuur 59 t/m 62.



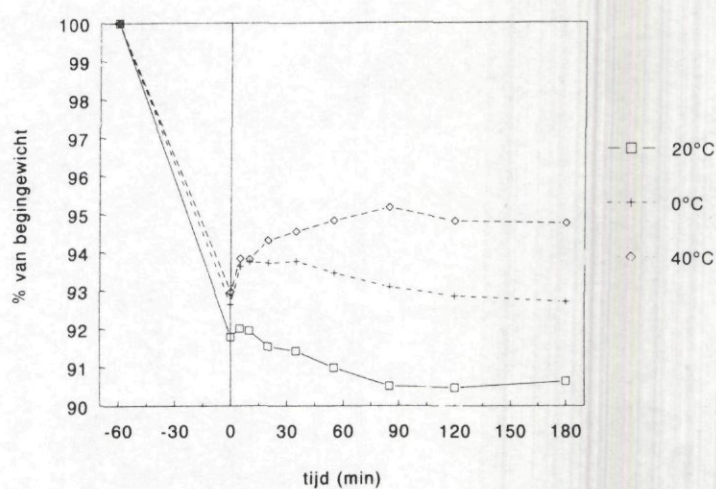
figuur 59. De wateropname in de detaillistenfase, Astilbe herhaling 1



figuur 60. De wateropname in de consumentenfase, Astilbe herhaling 1



figuur 61. De wateropname in de detaillistenfase, Astilbe herhaling 2



figuur 62. De wateropname in de consumentenfase, Astilbe herhaling 2

Uit de figuren blijkt dat Astilbe na een lange of korte droge periode niet meer op het uitgangsgewicht komt. De verschillende watertemperaturen geven een wat wisselend beeld te zien, zonder dat een van de gebruikte temperaturen er beter uitkomt dan de ander.

De gegevens van het vaasleven van Astilbe staan in onderstaande tabel. Er is afgeschreven op slappe tros, verwelkt blad of uitbloei.

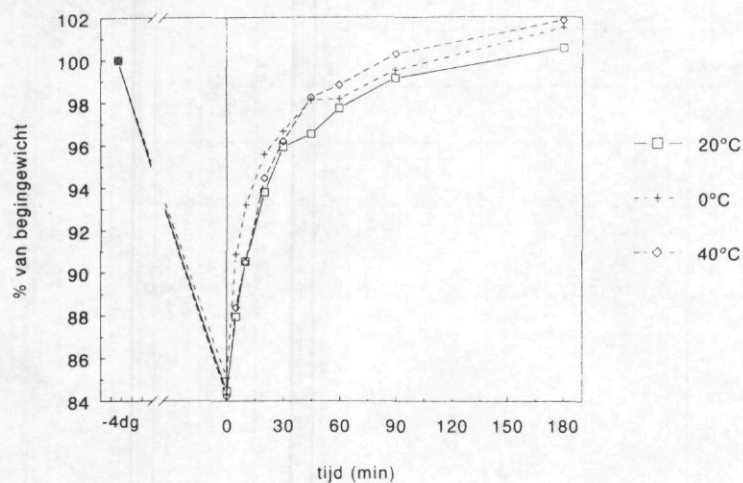
Astilbe 'Gloria purpurea', vaasleven in dagen

	Detaillistenfase			Consumentenfase		
	20 °C	0 °C	40 °C	20 °C	0 °C	40 °C
herh 1	4.3 b	2.7 a	4.0 a,b	5.5 a	5.9 a	5.9 a
herh 2	6.1 a	6.5 a	7.1 a	5.4 a	6.9 a	7.2 b

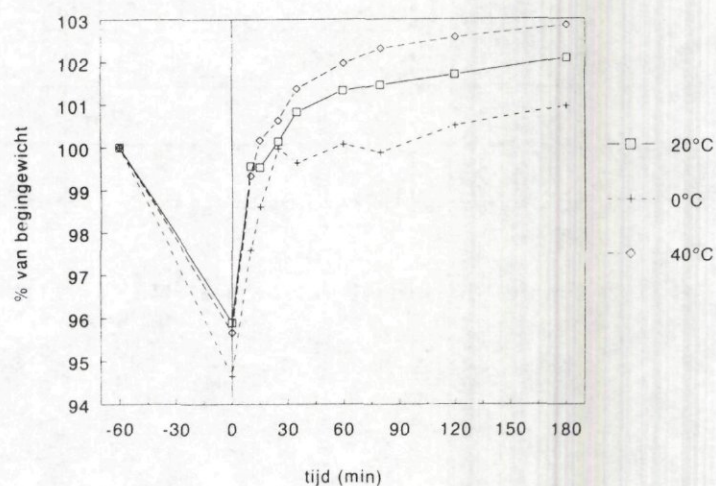
Uit de tabel blijkt dat de behandelingen met 0 °C in de detaillistenfase in de eerste herhaling en 40 °C in de consumentenfase in de tweede herhaling afwijken van de andere behandelingen.

4.10 Delphinium (zaai-)

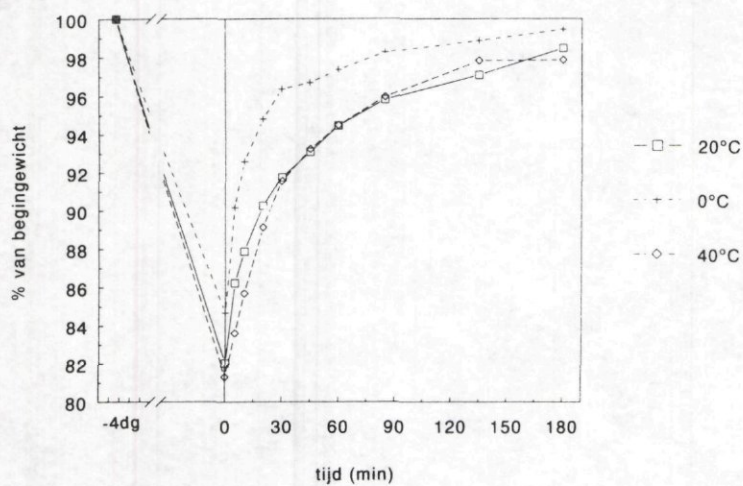
Met zaai-Delphinium zijn twee experimenten gedaan; het eerste in juli, het tweede in augustus. De gegevens over de wateropname staan in figuur 63 t/m 66.



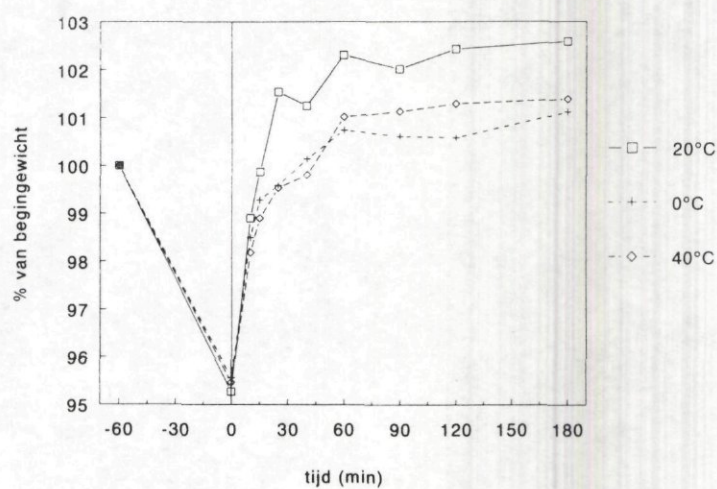
figuur 63. De wateropname in de detaillistenfase, Delphinium herhaling 1



figuur 64. De wateropname in de consumentenfase, Delphinium herh. 1



figuur 65. De wateropname in de detaillistenfase, Delphinium herhaling 2



figuur 66. De wateropname in de consumentenfase, Delphinium herh. 2

Uit de figuren blijkt dat er bij Delphinium, ondanks een sterke uitdroging, geen verschillen in snelheid van wateropname bij de verschillende temperaturen zijn.

De uitbloeigegevens van Delphinium staan in de onderstaande tabel. Er is afgeschreven als meer dan de helft van de bloemen uitgebloeid was.

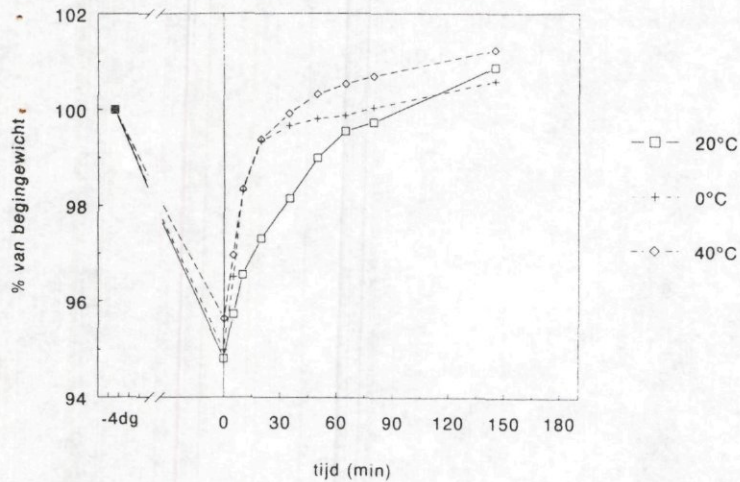
Delphinium, vaasleven in dagen

	Detaillistenfase			Consumentenfase		
	20 °C	0 °C	40 °C	20 °C	0 °C	40 °C
herh 1	15.2 a	16.3 a	13.7 a	13.3 a	15.1 a	13.6 a
herh 2	19.5 a	18.9 a	18.9 a	18.3 a	19.1 a	19.5 a

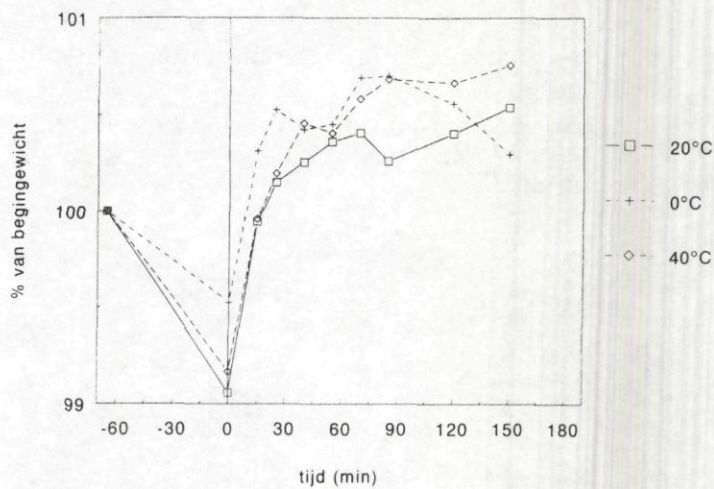
Uit de tabel blijkt dat de watertemperatuur bij Delphinium geen effect op het vaasleven heeft.

4.11 Alstroemeria 'Jubilee'

Met Alstroemeria 'Jubilee' is in maart één experiment uitgevoerd. De wateropname is uitgezet in figuur 67 en 68.



figuur 67. De wateropname in de detaillistenfase, Alstroemeria



figuur 68. De wateropname in de consumentenfase, Alstroemeria

Uit de figuren blijkt dat na een transport van vier dagen de wateropname in koud en warm water iets sneller verloopt dan in water van kamertemperatuur. Na een uur droogliggen, waarbij de takken zeer weinig uitdrogen, is er geen verschil zichtbaar.

Het vaasleven staat in onderstaande tabel. Er is afgeschreven op uitbloei.

Alstroemeria 'Jubilee', vaasleven in dagen

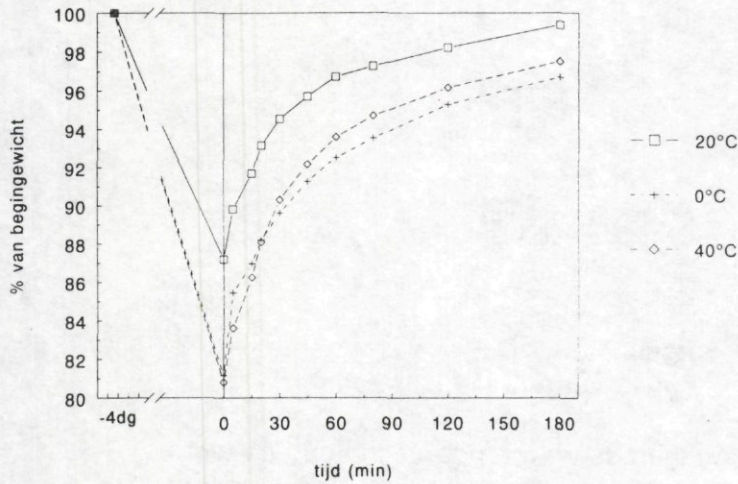
	Detaillistenfase			Consumentenfase		
	20 °C	0 °C	40 °C	20 °C	0 °C	40 °C
	15.3 a	15.3 a	15.3 a	14.2 a	14.1 a	14.2 a

Uit de tabel blijkt dat er geen verschil in vaasleven was tussen de verschillende watertemperaturen.

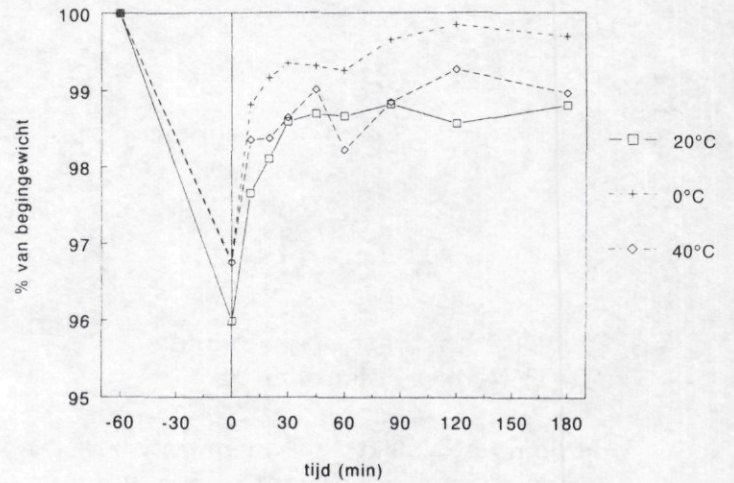
4.12 Helianthus

Met Helianthus zijn vier experimenten gedaan; twee met in de kas geteelde en twee met buitengeteelde Helianthus. De experimenten met in de kas geteelde Helianthus vonden plaats in juli, waarbij eenmaal de wateropname is bepaald, en de tweede keer ook een temperatuur van 60°C is gebruikt. De experimenten met de buiten geteelde Helianthus vonden plaats in augustus, hier is ook één maal de wateropname bepaald en één maal het effect van een watertemperatuur van 60°C op de houdbaarheid onderzocht.

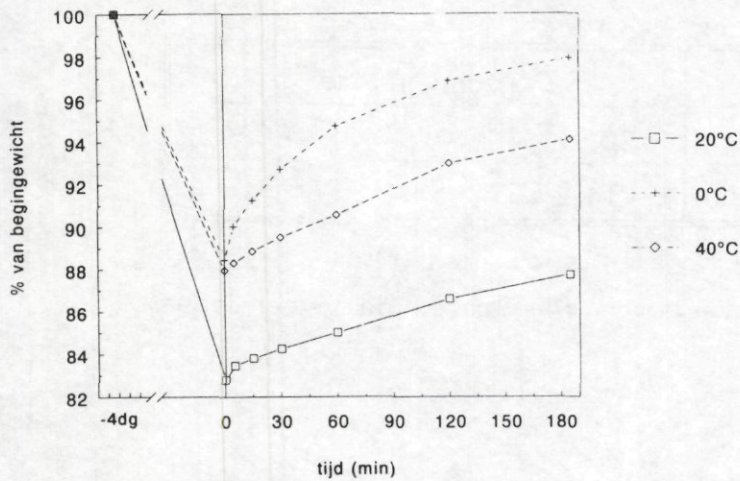
De gegevens van de wateropname staan in figuur 69 t/m 72.



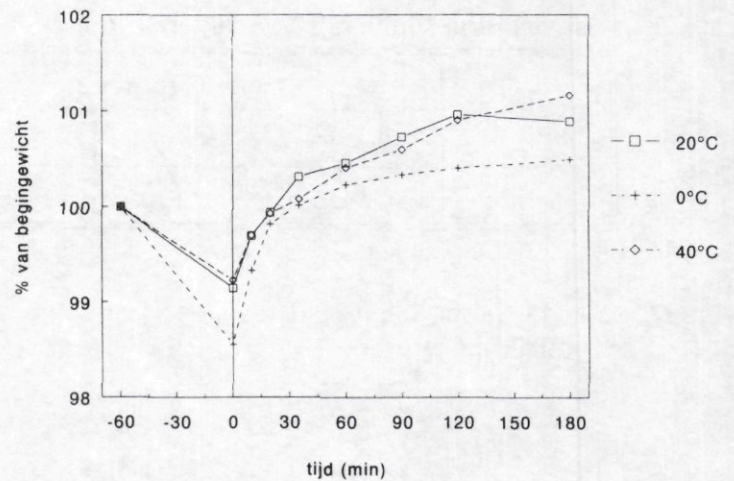
figuur 69. De wateropname in de detaillistenfase, Helianthus kasteelt



figuur 70. De wateropname in de consumentenfase, Helianthus kasteelt



figuur 71. De wateropname in de detaillistenfase, Helianthus buitenteelt



figuur 72. De wateropname in de consumentenfase, Helianthus buitenteelt

Uit de figuren blijkt dat de wateropname na droogliggen van Helianthus uit de kas snel, volledig en onafhankelijk van de watertemperatuur verloopt. Helianthus van buiten neemt na een droog transport van vier dagen traag water op en komt niet meer op het

uitgangsgewicht. Ondanks wat verschil in uitdroging lijkt koud water hier de beste resultaten te geven. Na een uur droogliggen zijn de takken slechts 1 % uitgedroogd en zijn dan ook snel weer verzadigd.

De uitbloeigegevens staan in onderstaande tabel. Er is afgeschreven op uitbloei.

Vaasleven in dagen, Helianthus

	Detaillistenfase				Consumentenfase			
	20 °C	0 °C	40 °C	60 °C	20 °C	0 °C	40 °C	60 °C
Kasteelt 1	9.1a	8.5a	9.9a	9.3a	9.2b	7.1a	6.7a	9.5b
Kasteelt 2	8.4a	7.4a	8.1a		6.9a	7.8a	8.2a	
Buitenteelt 1	13.7a	14.2b	10.3a		10.7a	11.7a	12.5a	
Buitenteelt 2	14.4b	14.2b	14.3b	12.4a	14.7ab	16.3c	13.8a	14.9b

Uit de tabel blijkt er slechts in een enkel experiment een klein verschil in vaasleven van de bloemen in de verschillende watertemperaturen. Deze verschillen zijn echter niet consequent.

In al deze experimenten is niet op bladverwelking afgeschreven, alle takken hadden na enkele dagen in gelijke mate veel geel, verwelkt blad.

4.13 Freesia 'Aladin'

De resultaten van de uitbloeiproef met Freesia staan in onderstaande tabel. Herhaling 1 is uitgevoerd in januari, herhaling 2 in maart. Er is afgeschreven als de laatste goede bloem uitgebloeid was.

Freesia 'Aladin', vaasleven in dagen

	Detaillistenfase			Consumentenfase		
	20 °C	0 °C	40 °C	20 °C	0 °C	40 °C
herh 1	7.3 a	7.0 a	7.0 a	6.7 a	7.1 a	6.7 a
herh 2	6.2 a	6.3 a	6.4 a	6.5 a	6.6 a	6.7 a

Uit de tabel blijkt geen verschil in vaasleven tussen de verschillende watertemperaturen. Ook in percentage openkomende knoppen is geen verschil gevonden.

4.14 Gerbera 'Terra Fame'

De experimenten met Gerbera zijn gedaan in januari en december. De resultaten staan in onderstaande tabel. Er is afgeschreven op uitbloei.

Gerbera 'Terra Fame', vaasleven in dagen

	Detaillistenfase			Consumentenfase		
	20 °C	0 °C	40 °C	20 °C	0 °C	40 °C
herh 1	12.4 a	12.1 a	12.7 a	11.7 a	11.9 a	11.8 a
herh 2	15.3 b	12.1 b	4.9 a	14.6 a	15.5 a	14.8 a

Uit de tabel blijkt dat alleen de behandeling in water van 40 °C in de detaillistenfase van herhaling 2 afwijkt van de rest. Er trad hier in alle vazen van deze behandeling een sterke bacteriegroei op, die wellicht gestimuleerd werd door de hoge aanvangstemperatuur.

4.15 Anjer

Met anjers zijn twee experimenten gedaan. Het eerste met de trosanjer 'Light Pink Barbara' in januari, het tweede met de standaardanjer 'Lady Brilliant' in maart. De resultaten staan in onderstaande tabel. Trosanjer is afgeschreven als meer dan de helft van de kleurtonende knoppen uitgebloeid was, standaardanjer is afgeschreven op uitbloei.

Anjer, vaasleven in dagen

	Detaillistenfase			Consumentenfase		
	20 °C	0 °C	40 °C	20 °C	0 °C	40 °C
tros	22.2 a	21.6 a	21.6 a	21.1 a	20.9 a	21.2 a
stand	12.5 a	10.8 a	10.8 a	14.3 a	11.3 a	13.5 a

Uit de tabel blijkt er in beide experimenten geen verschil tussen de verschillende watertemperaturen.

4.16 Sering 'Mad. Stepman'

Met sering zijn twee experimenten gedaan; beide in februari. De resultaten staan in onderstaande tabel. Er is afgeschreven op een slappe tros of uitbloei.

Sering 'Mad. Stepman', vaasleven in dagen

	Detaillistenfase			Consumentenfase		
	20 °C	0 °C	40 °C	20 °C	0 °C	40 °C
herh 1	7.0 b	4.9 a	4.1 a	6.4 b	6.6 b	5.0 a
herh 2	3.7 a	5.2 a	4.3 a	6.9 a	6.4 a	7.0 a

Uit de tabel blijkt dat er in het eerste experiment verschillen waren tussen de temperaturen; in de detaillistenfase is water van 20 °C het beste, in de consumentenfase is water van 20 °C en van 0 °C beter dan van 40 °C. In de herhaling komen deze verschillen er echter niet uit.

4.17 Forsythia

Forsythia is slechts eenmaal getoetst; in februari. De resultaten staan in onderstaande tabel. Er is afgeschreven als meer dan de helft van de bloemetjes uitgebloeid was.

Forsythia, vaasleven in dagen

	Detaillistenfase			Consumentenfase		
	20 °C	0 °C	40 °C	20 °C	0 °C	40 °C
	13.3 b	11.6 c	11.0 a	11.5 a	11.6 a	12.1 a

Uit de tabel blijken er in de detaillistenfase geringe verschillen in vaasleven te zijn; 20 °C komt er hier als beste uit. In de consumentenfase is geen verschil gevonden.

4.18 Iris 'Blue Diamond'

Met Iris zijn twee experimenten gedaan; het eerste in februari, het tweede in november. De resultaten staan in onderstaande tabel. Er is afgeschreven op uitbloei.

Iris 'Blue Diamond', vaasleven in dagen

	Detaillistenfase			Consumentenfase		
	20 °C	0 °C	40 °C	20 °C	0 °C	40 °C
herh 1	2.3 a	2.1 a	2.2 a	2.7 a	2.8 a	2.7 a
herh 2	2.5 a	2.5 a	2.5 a	2.9 a	3.0 a	2.7 a

Uit de tabel blijkt dat er bij Iris geen verschil in vaasleven is gevonden. Het korte vaasleven is een gevolg van de, voor irissen, relatief lange transportsimulatie.

4.19 Antirrhinum

Met Antirrhinum zijn twee experimenten gedaan; in juni en in juli. De resultaten staan in onderstaande tabel. Er is afgeschreven als de laatste goede bloem verwelkt was.

Antirrhinum, vaasleven in dagen

	Detaillistenfase			Consumentenfase		
	20 °C	0 °C	40 °C	20 °C	0 °C	40 °C
herh 1	13.7 a,b	11.8 a	16.3 b	12.7 a	12.1 a	12.5 a
herh 2	13.7 a	14.0 a	14.2 a	11.3 a	12.3 a,b	14.1 b

Uit de tabel blijkt dat in de detaillistenfase van herhaling 1 en in de consumentenfase van herhaling 2, de behandeling met water van 40 °C er het beste uitkomt. In de andere gevallen is geen verschil gevonden.

4.20 Veronica

De experimenten met Veronica zijn gedaan in juli en augustus. De resultaten staan in onderstaande tabel. Er is afgeschreven als meer dan de helft van de bloemetjes verwelkt was.

Veronica, vaasleven in dagen

	Detaillistenfase			Consumentenfase		
	20 °C	0 °C	40 °C	20 °C	0 °C	40 °C
herh 1	16.2 a	16.9 a	15.1 a	17.2 a	17.2 a	15.9 a
herh 2	11.5 a	11.8 a	11.2 a	11.5 a	13.6 a	14.1 a

Uit de tabel blijken er geen verschillen tussen de behandelingen bij Veronica.

5. ALGEMENE CONCLUSIES EN DISCUSSIE

De watertemperatuur blijkt een groot effect te kunnen hebben op de snelheid van wateropname van snijbloemen na een periode van droogliggen. Bij roos 'Sonia' kan het effect aanzienlijk verschillen tussen de verschillende experimenten. Dit zou een gevolg kunnen zijn van verschillen in wateropnamecapaciteit van het vatstelsel, die beïnvloed wordt door teeltmaatregelen. Bij 'Sonia' is eerder aangetoond dat belichting een groot effect op de snelheid van wateropname kan hebben (4).

Bij vergelijking van de verschillende watertemperaturen valt op dat, indien er verschillen in wateropnamesnelheid zijn, water van 0 °C de snelste wateropname geeft, in elk geval altijd sneller dan water van 20 °C. Het effect van water van 40 °C wisselt nogal; soms is het net zo goed als water van 0 °C, soms bijna net zo traag als water van 20 °C. Deze variatie zou een gevolg kunnen zijn van de bereidingsmethode met water uit een boiler, waardoor de hoeveelheid opgeloste lucht zou kunnen verschillen. Dit is echter in tegenspraak met de uitkomsten van de vergelijking tussen 'vers' bereid water en water dat (langzaam) opgewarmd is in een waterbad; daartussen zijn geen verschillen gevonden.

De waterhoeveelheid blijkt niet van belang te zijn; kennelijk kan in de gebruikte kleine hoeveelheid water nog voldoende lucht oplossen. De waterhoogte is wel van belang; de lucht dringt vrij ver in de (open) vaten en ook cavitatie hoger in de steel is niet uit te sluiten. Bij een grote waterhoogte kan er zo meer lucht in het, ook aanwezige, water oplossen.

Het op temperatuur houden van het water terwijl de takken er in staan heeft een groot vertragend effect op de wateropname in het warme water. Dit bevestigt het idee dat een gunstig effect van warm water verklaard wordt door het verschijnsel dat er in afkoelend water steeds meer lucht kan oplossen.

De duur van de droge periode speelt geen rol bij de effecten.

Bij het doortoetsen van het effect van de watertemperatuur op de wateropname van een aantal gewassen blijken er globaal gezien drie categorieën gewassen te zijn (tabel 5.1, pagina 41). De eerste categorie bestaat uit gewassen die een zeer snelle wateropname kennen. Deze opname verloopt dan zo snel dat een eventueel effect van de temperatuur niet zichtbaar is. Voorbeelden hiervan zijn Delphinium en tulp.

De tweede categorie bestaat uit gewassen die soms (afhankelijk van teeltmaatregelen) of altijd moeite hebben met de wateropname. Bij deze gewassen speelt de watertemperatuur een rol. Koud water zorgt dan voor de snelste verzadiging. Warm water heeft een wisselend effect. Wel wordt meestal binnen drie uur het uitgangsgewicht gehaald. Voorbeelden zijn: roos en Alstroemeria.

De derde categorie gewassen haalt in veel gevallen na een lange droge periode het uitgangsgewicht niet binnen drie uur. Hier heeft de watertemperatuur een aanzienlijk effect. De mate van uitdroging speelt hier een grote rol en kan, ook binnen een proef aanzienlijk verschillen en de vergelijking verstoren. Voorbeelden zijn: chrysant, Astilbe en Bouvardia.

De verschillen tussen de drie categorieën liggen waarschijnlijk in een combinatie van de bouw van het vatstelsel, waardoor verschillen in gevoeligheid voor luchtembolie, en verschillen in verdamping (zowel tijdens de droge periode als tijdens het rehydreren).

Het effect van de watertemperatuur op de houdbaarheid is bijzonder gering. Er zijn nauwelijks herhaalbare verschillen gevonden. Kennelijk is een snelle verzadiging niet van invloed op het vaasleven. Bij gewassen die zich niet geheel volgezogen hebben gedurende de drie uur dat er gewogen is treedt wellicht op den duur toch verzadiging op (misschien 's nachts, als de verdamping afneemt), of een lichte waterstress beïnvloedt het vaasleven

niet. Slechts in een enkel geval, als de verschillen in verzadiging het verschil tussen 'leven of dood' betekenen heeft de watertemperatuur effect op het vaasleven. Koud water is dan het beste (Bouvardia). Bij Gerbera heeft zich een keer een verhoogde bacteriegroei in het warme water voorgedaan; het is niet duidelijk hoe reëel dit gevaar in de praktijk is.

In het algemeen is een snelle verzadiging gewenst. Bij de detaillist geldt dit met name als de bloemen snel na binnenkomst verkocht worden. Bij de consument kan door een lage RV een hoge verdamping ontstaan, die een extra goede waterbeschikbaarheid (geen met lucht verstopte vaten) nodig maken. Ook een hoge bacteriedruk stelt hoge eisen aan de wateropnamecapaciteit van de nog niet verstopte vaten.

Een lage watertemperatuur kan problemen geven met het eventuele oplossen van snijbloemenvoedsel, maar geeft de beste garantie voor een goede verzadiging.

Tabel 5.1

Indeling van de, op wateropnamesnelheid getoetste, gewassen in drie groepen (zie tekst op pagina 40).

Gewas	Wateropname categorie
Roos 'Sonia'	3
Roos 'Osiana'	1
Roos 'Mercedes'	3
Chrysant 'Cassa'	2
Chrysant 'Reagan'	2
Bouvardia 'Joanne'	2
Lelie 'Sun Ray'	1
Eustoma	3
Tulp 'Prominence'	1
Astilbe 'Gloria Purpurea'	2
Delphinium (zaai-)	1
Alstroemeria 'Jubilee'	3
Helianthus kasteelt	1
Helianthus buitenteelt	2

6. SAMENVATTING

In het eerste deel van dit onderzoek is het effect van de watertemperatuur op de wateropname van roos onderzocht. Het bleek dat de takken zich na een droge periode het snelst volzuigen in koud (0°C) water. Water van 20°C gaf de traagste verzadiging. Het effect van water van 40°C was wisselend; soms verliep de wateropname net zo snel als bij 0°C , soms net zo traag als in water van 40°C . Uit proeven met begast en ontgast water bleek dat niet de temperatuur bepalend is voor de snelheid van wateropname, maar de hoeveelheid opgeloste lucht in het water. De lucht, die tijdens het droogliggen de stengels is binnengedrongen, moet door in het water op te lossen de weg voor het water vrijmaken. In koud water lost meer lucht op dan in warm water. Ook afkoelend warm water kan steeds meer lucht bevatten, zodat dat ook gunstig kan werken. Er is geen invloed gevonden van de duur van de droge periode op het effect van de watertemperatuur. De waterhoogte is wel van belang; een groter deel van de stengel in koud water geeft een beter effect. Het effect bleek niet in alle experimenten even groot; waarschijnlijk hebben de teeltomstandigheden hier invloed op.

In het tweede deel van het onderzoek is het effect van de watertemperatuur op de wateropname en de houdbaarheid van een groot aantal gewassen onderzocht. Uit dit onderzoek bleek de watertemperatuur bij gewassen die een trage wateropname vertonen wel effect te hebben, maar bij een aantal gewassen met een zeer snelle verzadiging is geen effect gevonden. De watertemperatuur bleek nauwelijks effect op het vaasleven te hebben. Slechts bij gewassen die zich in water van 20°C en 40°C niet geheel volzuigen kan een lage watertemperatuur er voor zorgen dat ze nog enkele dagen houdbaar zijn.

7. LITERATUUR

1. U. van Meeteren, 1989. Water relations and early leaf wilting of cut chrysanthemums. *Acta Horticulturae* 261: 129-135.
2. U. van Meeteren, 1990. Slappe bladeren Bouvardia veroorzaakt door lucht in stengels. *Vakblad voor de Bloemisterij* 7: 39.
3. G. Slootweg, U. van Meeteren, 1990. Belichte rozen hebben extra zorg nodig. *Vakblad voor de Bloemisterij* 48: 42-43.
4. G. Slootweg, Post-harvest water uptake and stem conductance of cut roses cv Sonia grown with supplemental lighting. *Acta Horticulturae*: In press.
5. E. Ch. Kalkman, 1983. Houdbaarheid van Astilbe. *Jaarverslag Proefstation voor de Bloemisterij*: 62-64.
6. U. van Meeteren, T Rozendal-Ouwerkerk, 1990. Koud water voorkomt slappe bladeren bij chrysant. *Vakblad voor de Bloemisterij* 1: 42-43.
7. J. N. Sacalis, 1989. Fresh (cut) flowers for designs. *Ohio State University*, 128 p.
8. U. van Meeteren, 1989. Waterbalans chrysant. *Proefverslag proef 3002-4, Proefstation voor de Bloemisterij*, 32 p.